

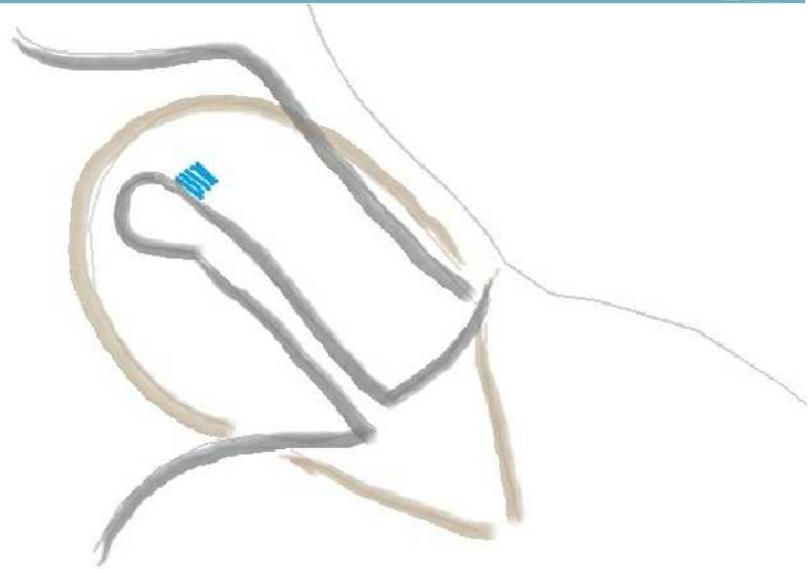


AUTORITA' PORTUALE DI CAGLIARI

Completamento della banchina sul lato nord - est del Porto Canale

Progetto Definitivo I Lotto Funzionale

Studio di impatto ambientale



SINTESI NON TECNICA *Relazione*

CABNE SNT REL 01

Agg. Gennaio 2015
Agg. Aprile 2015

settembre
2014

Elaborazione:



Progettazione Integrata-Ambiente

Ing. Francesco Ventura





INDICE

1	PREMESSA	3
2	IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DELLO STUDIO	5
3	CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO	6
3.1	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	6
3.2	<i>INQUADRAMENTO DEL PORTO CANALE</i>	9
3.3	<i>CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO</i>	11
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
4.1	<i>GLI INTERVENTI A TERRA</i>	12
4.2	<i>LE OPERE DI DRAGAGGIO</i>	13
4.3	<i>LE RETI IMPIANTISTICHE</i>	15
5	LA FASE DI REALIZZAZIONE	18
5.1	<i>LE AREE E LE ATTIVITÀ PREVISTE</i>	18
5.2	<i>IL FABBISOGNO DEI MATERIALI</i>	21
6	LA COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI CON LA PROGRAMMAZIONE E LA PIANIFICAZIONE	22
6.1	<i>IL QUADRO DELLA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE</i>	22
6.2	<i>I RAPPORTI DI COERENZA CON LA PIANIFICAZIONE DEL SETTORE PORTUALE</i>	25
6.2.1	<i>PIANO REGOLATORE PORTUALE (PRP)</i>	25
6.3	<i>I RAPPORTI DI COERENZA CON LA PIANIFICAZIONE DEL SETTORE TRASPORTI</i>	26
6.3.1	<i>PIANO REGIONALE DEI TRASPORTI (PRT)</i>	26
6.3.2	<i>PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ (PUM)</i>	27
6.3.3	<i>PIANO STRATEGICO DEL COMUNE DI CAGLIARI</i>	27
6.3.4	<i>PIANO STRATEGICO INTERCOMUNALE DELL'AREA VASTA DI CAGLIARI</i>	28
6.4	<i>I RAPPORTI DI COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE ORDINARIA</i>	30
6.4.1	<i>IL PIANO URBANISTICO PROVINCIALE – TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PUP-PTC) DI CAGLIARI</i>	30
6.4.2	<i>IL PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)</i>	30
6.4.3	<i>PIANO REGOLATORE TERRITORIALE DELL'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI CAGLIARI (PIANO CASIC)</i> 31	
6.5	<i>I RAPPORTI DI COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE</i>	32
6.5.1	<i>IL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)</i>	32
6.5.2	<i>IL PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO</i>	34
6.5.3	<i>IL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI</i>	35
6.5.4	<i>PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE</i>	35
6.5.5	<i>IL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO</i>	36
6.5.6	<i>PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE DI CAGLIARI</i>	37
7	I VINCOLI E I REGIMI DI TUTELA E SALVAGUARDIA AMBIENTALE	38
7.1	<i>LE AREE SOGGETTE A REGIME DI TUTELA DI TIPO NATURALISTICO E VALUTAZIONE DELLA COERENZA</i>	38
7.2	<i>LO STATO DEI VINCOLI E VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ</i>	38



8	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	40
8.1	<i>ATMOSFERA.....</i>	<i>40</i>
8.1.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	40
8.1.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	40
8.1.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	45
8.1.4	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER L'ABBATTIMENTO DELLE EMISSIONI DI POLVERE	47
8.2	<i>AMBIENTE IDRICO SUPEFICIALE.....</i>	<i>48</i>
8.2.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	48
8.2.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	48
8.2.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	49
8.2.4	SOLUZIONI ADOTTABILI PER LIMITARE E COMPENSARE GLI IMPATTI	52
8.3	<i>SUOLO E SOTTOSUOLO.....</i>	<i>53</i>
8.3.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	53
8.3.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	53
8.3.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	56
8.4	<i>VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA</i>	<i>60</i>
8.4.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	60
8.4.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	61
8.4.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	62
8.5	<i>ECOSISTEMA MARINO.....</i>	<i>65</i>
8.5.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	65
8.5.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	65
8.5.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	68
8.5.4	SOLUZIONI ADOTTABILI PER LIMITARE E COMPENSARE GLI IMPATTI	71
8.6	<i>RUMORE.....</i>	<i>72</i>
8.6.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	72
8.6.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	72
8.6.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	74
8.7	<i>SALUTE PUBBLICA</i>	<i>75</i>
8.7.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	75
8.7.2	LA STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE.....	75
8.7.3	LE CONDIZIONI DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE	77
8.7.4	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	78
8.8	<i>PAESAGGIO.....</i>	<i>80</i>
8.8.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	80
8.8.2	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	80
8.8.3	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE.....	83
8.8.4	ELEMENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE NECESSARI	85
9	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE	88
9.1	<i>IL MONITORAGGIO NEL PROCESSO DI VAS.....</i>	<i>88</i>
9.2	<i>I PARAMETRI DI MONITORAGGIO INDIVIDUATI PER IL PROGETTO.....</i>	<i>88</i>
9.3	<i>LE PRINCIPALI COMPONENTI OGGETTO DI MONITORAGGIO E GLI INDICATORI</i>	<i>89</i>



1 PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è relativo al Progetto Definitivo I Lotto Funzionale dei lavori di completamento della banchina sul lato nord-est del Porto Canale di Cagliari.

Il Progetto Definitivo dei lavori di completamento della banchina sul lato nord-est del Porto Canale si articola in un *Progetto Generale* e in un "Progetto Definitivo di I Lotto Funzionale".

Il **Progetto Generale** prevede:

- la realizzazione del nuovo tratto di banchina per una lunghezza di 317,50 m quale prolungamento dell'attuale banchina lungo il bacino di evoluzione nord-est del Porto Canale e la realizzazione di un modulo di attracco di navi portacontainer
- la pavimentazione dei piazzali di stoccaggio container, per una superficie complessiva di mq 86.116,25
- il dragaggio fino a quota -16.00 m s.m. dei fondali antistanti l'opera
- la realizzazione degli impianti idrico potabile, antincendio, fognario, di raccolta delle acque meteoriche del nuovo piazzale, di scarico delle acque meteoriche

Il **Progetto Definitivo di I Lotto funzionale**, oggetto del presente studio, prevede i seguenti interventi:

- la realizzazione del nuovo muro di banchina
- la pavimentazione del piazzale a tergo della banchina esteso su una fascia della larghezza di 25 m
- la pavimentazione di un'area retrostante di superficie mq 7.380 (detto "piazzale ingresso")
- il dragaggio fino a quota -16.00 m s.m. dei fondali antistanti l'opera.

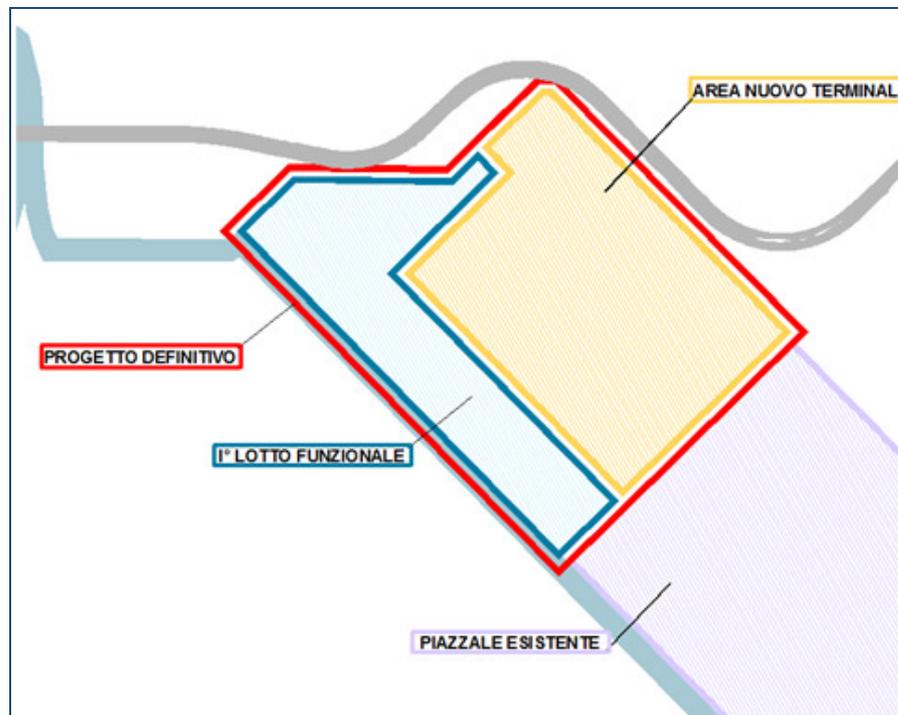
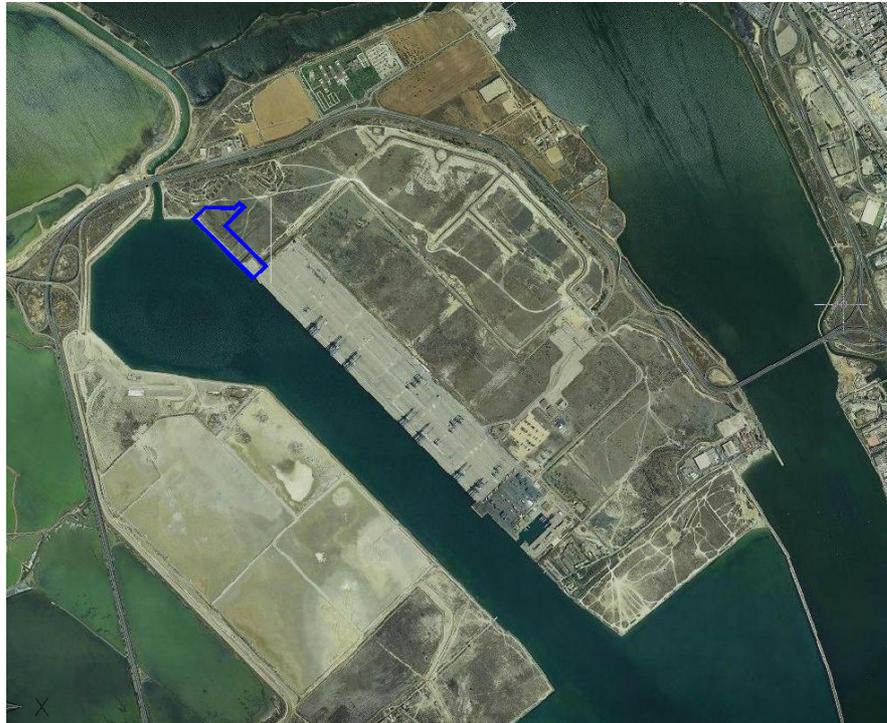


Figura 1-1 Schema Progetto Generale (in rosso) con delimitazione del I Lotto Funzionale (in blu).



2 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DELLO STUDIO

Scopo dello SIA è quello di caratterizzare le condizioni ambientali presenti nel territorio coinvolto dalla realizzazione del progetto, identificare le eventuali perturbazioni generate dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento nella sua configurazione, caratterizzare le misure gestionali, mitigative o compensative che si rendessero necessarie per ottimizzare l'inserimento delle opere nel contesto interessato.

Per l'individuazione dei contenuti e le modalità di trattazione, lo SIA è stato redatto ai sensi del DPCM 27/12/1988 ("Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 L.8 luglio 1986, n. 394, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10 agosto 1988, n. 377").

Lo studio è articolato in tre quadri di riferimento - Programmatico, Progettuale, Ambientale – con allegati tecnici ed elaborati grafici, ed è corredato della presente Sintesi Non Tecnica.

In funzione delle azioni di progetto, che comprendono anche la fase realizzativa, e delle caratteristiche del territorio, sono state esaminate le seguenti componenti ambientali, che sono state affrontate con criteri qualitativi o quantitativi tenendo conto di quanto disposto dalla normativa vigente:

- atmosfera: esaminando gli aspetti connessi alla qualità dell'aria ed alla caratterizzazione meteo marina;
- ambiente idrico: esaminando gli aspetti relativi alle acque sotterranee e superficiali;
- suolo e sottosuolo: esaminando gli aspetti geologici - geomorfologici
- vegetazione, flora, fauna: esaminando le formazioni vegetali e le associazioni animali;
- ecosistemi;
- rumore e vibrazioni: esaminando anche gli aspetti connessi alla salute umana;
- paesaggio: esaminando gli aspetti morfologici, percettivi e culturali del paesaggio.

Le problematiche relative alla salute pubblica sono state affrontate in relazione alle componenti ambientali – cfr. atmosfera, rumore, vibrazioni- etc.

Ogni componente è preceduta da un paragrafo che descrive l'impostazione metodologica della trattazione; viene definito lo stato attuale della qualità ambientale, gli effetti determinati dagli interventi in progetto considerando anche la fase realizzativa, le eventuali misure di mitigazione e, se previsto, i parametri da monitorare in fase di realizzazione e di esercizio.



3 CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

3.1 Inquadramento territoriale

L'ambito di studio preso entro cui si inserisce l'area in progetto ricade interamente nel territorio del Comune di Cagliari, in corrispondenza del Golfo di Cagliari e dello Stagno di Santa Gilla, all'interno del Porto Canale.

Il Porto Canale, all'interno del quale si colloca l'intervento proposto, fa parte del ben più ampio sistema portuale che, localizzato lungo il tratto di costa che si stende dal Nuovo Molo di Levante fino alla punta di Monte Arrubu, si compone di un articolato complesso di scali, tra loro differenti per funzione, configurazione ed epoca di costruzione.



Figura 3-1 Il sistema portuale della Sardegna (Fonte PRP).



Tale sistema è costituito da:

- Porto Vecchio
- Porto Canale
- Porto Petroli.

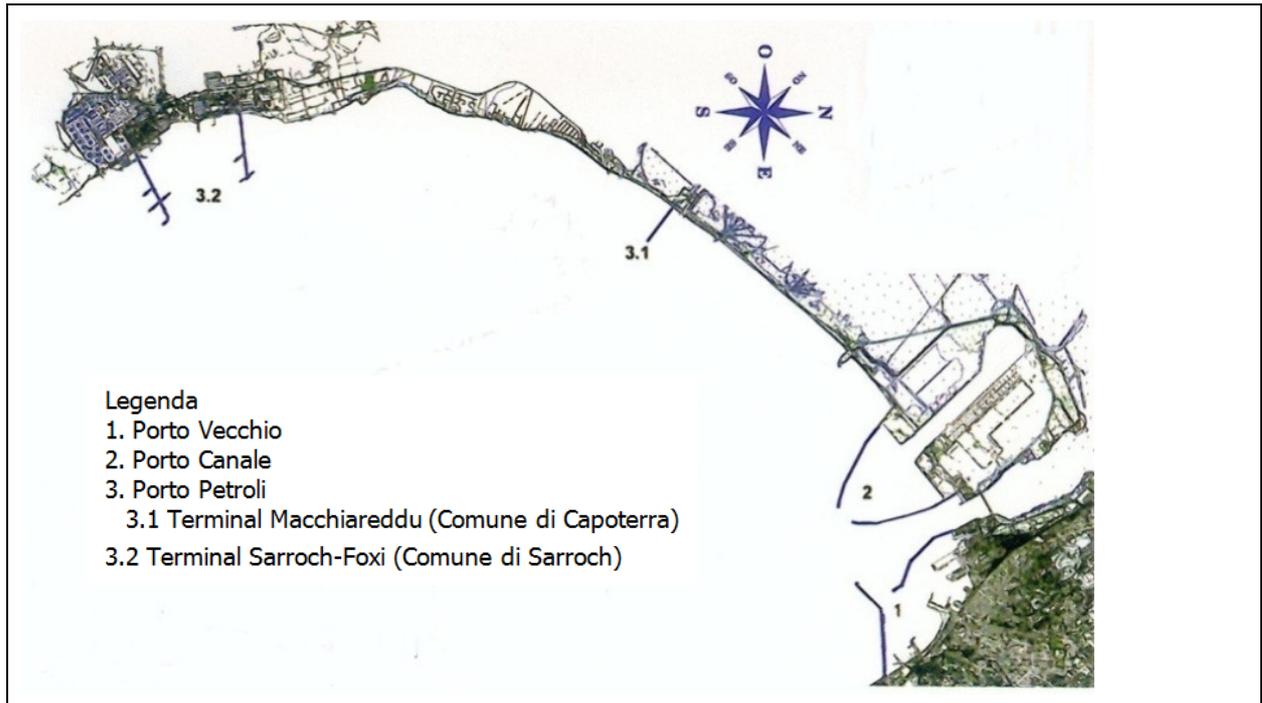


Figura3-2 Il sistema portuale cagliaritano.

Le funzioni e i servizi che tale complesso sistema è in grado di offrire sono pertanto così sintetizzabili:

- Commerciale, con movimentazione di passeggeri, merci convenzionali, rinfuse e traffico Ro-Ro;
- Industriale, relativamente al traffico transhipment (merci containerizzate) e a quello Ro-Ro.
- Industriale, per le rinfuse liquide;
- Attività peschereccia;
- Turistica e nautica da diporto.

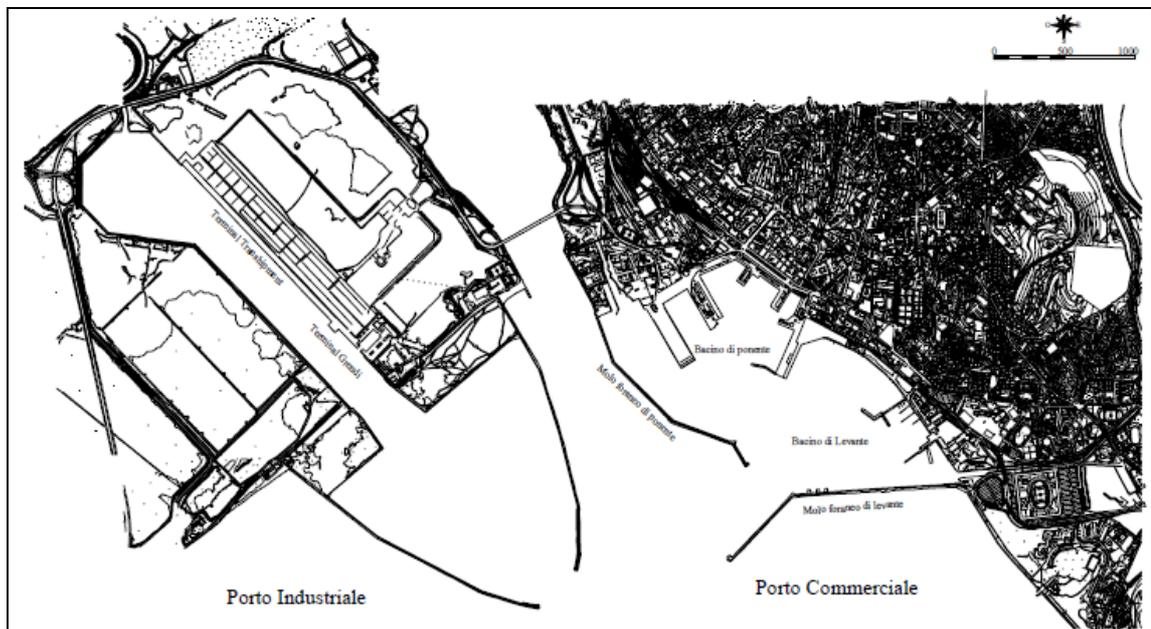


Figura 3-3 Planimetria generale: porto industriale e porto commerciale di Cagliari.

Il sistema portuale di Cagliari è costituito da tre bacini portuali, autonomi sia da un punto di vista fisico che funzionale, su cui ricadono le competenze dell’Autorità Portuale istituita con la legge 84/94.

Essi sono:

- il porto commerciale (porto vecchio), interno alla città, caratterizzato prevalentemente da traffico passeggeri, da quello Ro-Ro merci, e da traffico crocieristico. Infine alcune porzioni di specchio acqueo sono dedicate alla nautica da diporto, alla cantieristica e al naviglio da pesca;
- il porto industriale (o “porto canale”) caratterizzato dal traffico container, principalmente transhipment e marginalmente di cabotaggio e da traffico di rinfuse solide (cereali e minerali in particolare). In esso vi sono, attualmente, due terminal, quello gestito da CICT (Cagliari International Container Terminal) che conduce l’attività di transhipment di container, e quello gestito dalla Feeder and Domestic Service, specializzata nel cabotaggio nazionale di contenitori;
- Terminal Petrolifero, localizzato nei comuni di Capoterra e Sarroch, in cui vengono movimentati in media circa 25 milioni di tonnellate di rinfuse liquide, principalmente prodotti petroliferi e in minor percentuale prodotti chimici. Il terminal serve due distretti industriali distinti, quello di Sarroch (porto Foxi), in cui sono ubicate le raffinerie petrolifere della Saras, e quello di Macchiareddu (nel comune di Capoterra) in cui sono concentrate le attività industriali del settore chimico (Enichem).



3.2 Inquadramento del Porto Canale

La realizzazione del Porto Canale, i cui lavori relativi al primo lotto ebbero inizio a partire dal 1977, determinò una profonda modifica della originaria configurazione dello Stagno di Cagliari.

In particolare, la realizzazione del porto, che impegna una superficie di circa 500 ha originariamente occupata da saline e dallo stagno, comportò, per quanto riguarda la parte a terra, l'inglobamento delle isole di isFraris, sa FiguMoriscas e sa Illetta, nonché l'interramento delle aree poste lungo il canale navigabile e della fascia costiera fino alla radice delle opere foranee; per quanto invece concerne la parte a mare, furono realizzati due moli che si protendono nel mare per oltre due chilometri.

Successivamente alla realizzazione del Terminal Container Internazionale di Cagliari (CICT), che per dotazione infrastrutturale è in grado di servire anche le navi del tipo Post-Panamax, il Porto Canale oggi costituisce un nodo infrastrutturale fondamentale del Parco Industriale di Cagliari.

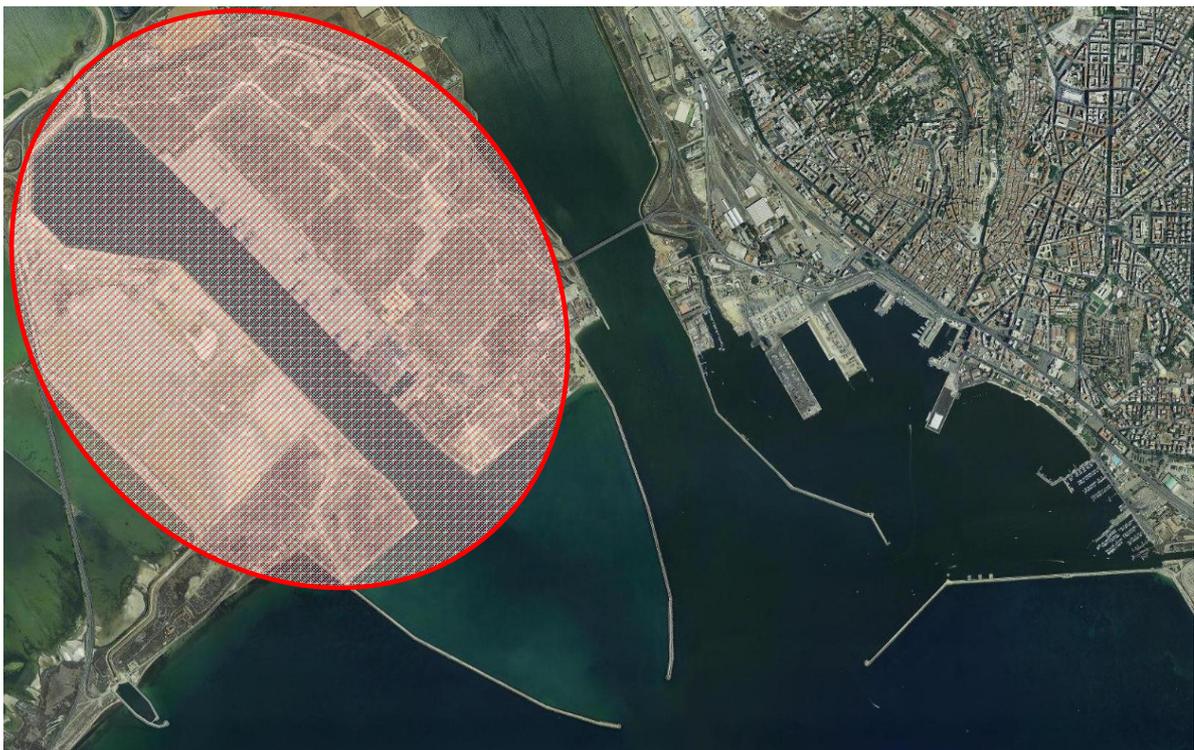


Figura 3-4 Foto aerea del bacino portuale di Cagliari¹.

¹fonte <http://geoflyer.comune.cagliari.it>



Il Porto Canale oggi è specializzato nella movimentazione dei containers. Vi sono due aree distinte assegnate a due aziende terminaliste: la prima è la CICT (Cagliari International Container Terminal) che ha in concessione 400.000 mq di piazzali utilizzati per il transhipment, la seconda azienda è la Feeder and Domestic Service del Gruppo Grendi, che gestisce un terminal di 35.000 mq adibiti al cabotaggio nazionale di containers. Nel confine del terminal è situata una darsena di servizio in cui sono ormeggiate motovedette e altre imbarcazioni.

Le caratteristiche delle banchine del Porto Canale possono essere così sintetizzate:

<i>Nome banchina</i>	<i>Lunghezza banchina (ml)</i>	<i>Superficie (mq)</i>	<i>Destinazione d'uso</i>	<i>Pescaggio</i>
Darsena	300		Darsena servizi	6
Grendi	187	35000	RO-RO merci e container	16
<i>CICT</i>	1450	400000	Transhipment	16

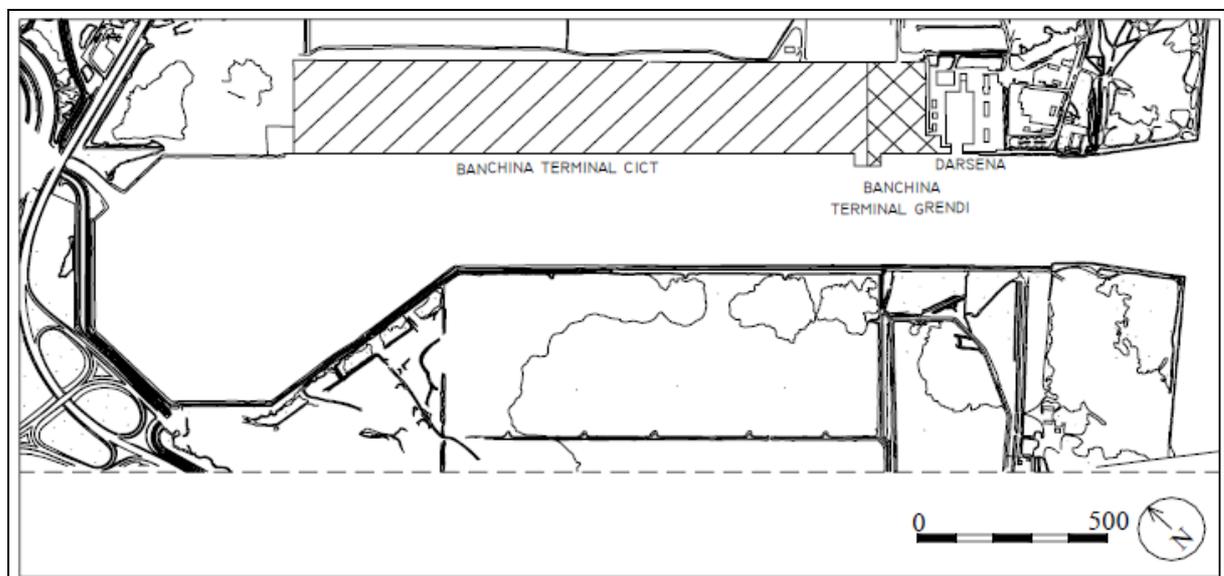


Figura 3-5 Porto Canale- Terminal containers.



3.3 Caratteristiche dell'area di intervento

L'area di intervento si inserisce all'interno del sistema costiero del Golfo di Cagliari, il quale costituisce la zona umida costiera più ampia della Regione.

Lo Stagno di Cagliari è delimitato a SE dal cordone litoraneo de La Playa, che lo separa dal mare, ad Est dalle colline di Cagliari, a Nord e a NW dalle foci di vari immissari tra cui il Cixerri e il fiume Mannu e ad W dal complesso industriale e dalle saline di Macchiareddu.

L'area del Porto Canale, entro cui ricade l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di ampie zone incolte o con vegetazione rada e saline ormai in disuso, della lunga banchina del porto, di prati artificiali e colture, del piccolo abitato del rione Giorgino e di un tratto della Strada Statale N. 195 – Sulcitana.

Attualmente nel Porto Canale di Cagliari tutta la sponda nord del canale è occupata da una banchina che viene utilizzata esclusivamente per l'ormeggio delle navi porta contenitori; a tergo della banchina è presente un piazzale largo circa 220 m che viene utilizzato per lo stoccaggio e la movimentazione dei contenitori.



Figura 3-6 Attuale banchina sul lato di levante del Porto Canale. In azzurro l'attuale banchina, in rosso l'area di intervento.



4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 Gli interventi a terra

Il progetto di I° Lotto, oggetto del presente studio, prevede la realizzazione di una nuova banchina che ha origine in corrispondenza della sezione terminale della banchina esistente.

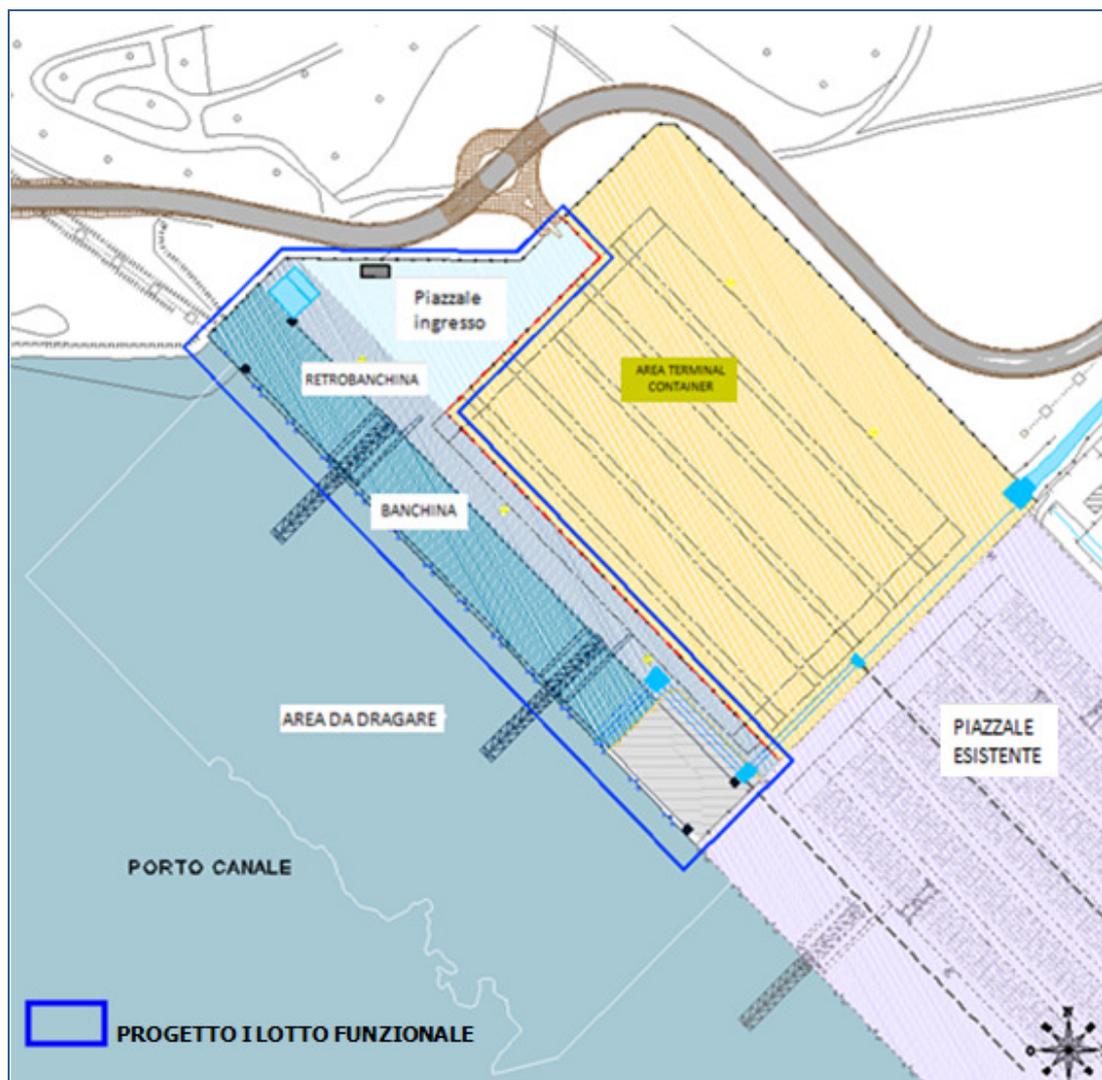


Figura 4-1 – Stralcio della Tavola CABNE_QPGT_04 con la soluzione progettuale del primo lotto funzionale.

La nuova banchina ha una lunghezza di 317,50 m; a seguito della sua realizzazione l'intero lato nord del porto canale e del bacino di evoluzione potrà essere utilizzato per



l'ormeggio di navi con elevato dislocamento (fino a 100.000 tdw) servite da gru terrestri di portata fino a 60t a 10m.

La quota di sommità della sovrastruttura è stata prevista pari +2,50 m slm.

La tipologia costruttiva adottata per la realizzazione della banchina consiste di una paratia di contenimento in diaframmi di calcestruzzo armato, con sezione a T di dimensioni m. 2,5 x 2,5 , spessore 80 cm , lunghezza 33,50 m.

La sezione tipo della banchina esistente è costituita lato mare da un diaframma di elementi a T di c.a. affiancati che inferiormente pervengono fino a quota -33.00 m s.m., ancorato mediante una serie di tiranti metallici ad una struttura di ancoraggio costituita da diaframmi di c.a. isolati che svolgono anche la funzione di struttura di fondazione della rotaia della via di corsa lato terra della gru di banchina.

Gli assi delle due vie di corsa della gru di banchina previsti in progetto coincidono con gli analoghi del terminal contenitori esistente e le caratteristiche della porzione lato mare della struttura di coronamento della nuova banchina coincidono con quelle della banchina esistente garantendo quindi una uniformità di prospetto.

Si prevede la pavimentazione dell'area posta a tergo della nuova struttura di banchina per una fascia di larghezza 25,00 m , nonché di una ulteriore area retrostante, il cosiddetto piazzale di ingresso, di superficie m² 7.380 (cfr. Tavola CABNE_QPGT_04 e Figura 4-1); nel dimensionamento della pavimentazione si è tenuto conto dei risultati dell'indagine geotecnica.

4.2 Le opere di dragaggio

Il progetto prevede di dragare lo specchio acqueo prospiciente la nuova banchina sino a quota -16.00 m s.l.m., per un totale di materiale dragato pari a circa 230.200 mc.

I dragaggi verranno eseguiti con draghe semoventi auto caricanti.

Come previsto dalla normativa Regionale/Provinciale vigente in materia (v. Regolamento sull'immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo, di inerti, di materiali inorganici e manufatti, attività di posa in mare di cavi e condotte - Approvato con delibera Consiglio Provinciale n. 26 del 18.04.2011) è stata eseguita la caratterizzazione dei sedimenti da sottoporre a dragaggio.

Al fine di valutare la qualità dei sedimenti marini proveniente dal lato Nord – Est del Porto Canale coinvolti nelle attività di dragaggio, è stata compiuta una campagna di caratterizzazione secondo i criteri indicati nel Manuale ICRAM – APAT (2007), basata sulla integrazione dei risultati relativi alle caratteristiche fisiche, chimiche ed



ecotossicologiche dei materiali (Università Politecnica delle Marche, Dipartimento Scienza della vita e dell'ambiente – Ancona, Ottobre 2011).

La caratterizzazione chimica ha fornito un quadro sostanzialmente simile a quello riscontrato nelle due campagne effettuate rispettivamente, la prima nell'aprile 2011 ed eseguita dall'ISPRA su una fascia di 100 m antistante la banchina di riva dell'avamposto di levante; la seconda, eseguita sempre dall'Università Politecnica della Marche di Ancona (DISVA) nel luglio 2011, nella fascia antistante il molo ovest ed il canale di accesso.

La maggior parte dei campioni analizzati risultano classificabili come materiale **A2**, da ritenersi come una risorsa da utilizzare come riempimento di banchine o per ripascimenti di spiagge sommerse, prevedendo un'adeguata attività di monitoraggio.

Due campioni sono risultati classificabili come **B2**, per i quali si consiglia il conferimento all'interno di una vasca conterminata prudentemente impermeabilizzata sia sui lati che sul fondo, per evitare la possibile dispersione nell'ambiente circostante di frazioni contaminate.

L'intero volume da dragare nella fascia antistante la nuova banchina (volume circa 230.200 m³) verrà conferito nelle vasche di colmata esistenti sul terrapieno a tergo della sponda ovest del canale già utilizzate per il contenimento dei materiali provenienti dai dragaggi del canale di accesso al porto.

In ogni caso, detta soluzione verrà discussa, concordata ed infine autorizzata dalla Provincia di Cagliari – Ufficio Acque, Ente competente al rilascio dell'autorizzazione di cui all'art.109 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.



Figura 4-2 Vasche di colmata nell'avamposto ovest del Porto Canale.



4.3 Le reti impiantistiche

Per **il drenaggio delle acque meteoriche** è stata prevista la sagomatura superficiale a falde sia della pavimentazione di banchina sia della pavimentazione del terrapieno, con pendenze verso canalette di raccolta e pozzetti con caditoia.

In particolare per il drenaggio delle acque meteoriche del nuovo piazzale, vista la considerevole estensione della superficie delle opere in progetto, si è reso necessario prevedere un'apposita rete di raccolta destinata alla restituzione delle acque piovane direttamente a mare mediante una serie di canalette a griglia continua di c.a., poste in opera con un interasse di circa 45 m., adottando per il piazzale la stessa sagomatura superficiale a falda unica e pendenza media delle falde di circa 0,50 % già impiegata per i piazzali esistenti.

È prevista la presenza di un impianto di separazione di materiali pesanti portati in sospensione/trascinamento dalle acque meteoriche e uno per gli olii portati in sospensione e provenienti da eventuali perdite da parte delle macchine operatrici.

Inoltre, è stata prevista la posa in opera di una serie di pozzetti con caditoia che convogliano le acque pluviali in una tubazione che porta a un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Le acque raccolte dalle canalette e dalle caditoie, infatti, prima di essere immesse in un canale di scarico, passano attraverso un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.

In particolare nel progetto generale in corrispondenza dell'ingresso del canale nel nuovo piazzale è stata prevista la realizzazione di un manufatto di c.a., che oltre a raccogliere le acque del canale raccoglie anche quelle dell'altro canale che corre lungo il perimetro est della recinzione del terminal esistente e le convoglia in una tubazione di c.a. DN2000 che corre parallelamente alla recinzione esistente. Dopo circa 120 m la tubazione entra in un secondo manufatto di c.a., che raccoglie anche le acque del primo collettore di scarico della rete di raccolta del terminal esistente, dal quale partono n°2 tubazioni di c.a. DN2000. Dopo altri 80 m circa le due tubazioni entrano in un altro manufatto di c.a., che raccoglie anche le acque del secondo collettore di scarico della rete di raccolta dei piazzali del terminal esistente, dal quale partono n°3 tubazioni di c.a. DN2000 che con percorso mistilineo raggiungono il limite della nuova banchina e si immettono in mare.

Nel progetto di I stralcio funzionale è stata prevista solo la realizzazione della quota parte di opere di tombamento del fosso che ricadono all'interno delle aree di intervento ed in particolare il manufatto di immissione del secondo scatolare della rete



dei piazzali del terminal da realizzare a fianco della recinzione di progetto, rimandando a una fase successiva la realizzazione delle altre opere a monte del suddetto scatolare (cfr. Tav. CABNE_QPGT_06 Particolari tombamento fosso).

Dall'analisi dei risultati ottenuti è emerso come la presenza della nave, ormeggiata dinanzi lo sbocco del tombamento, non comporta particolari problematiche di deflusso, in quanto la presenza dell' "ostacolo" ha poca influenza sulle capacità di scarico delle tubazioni adottate.

Nel progetto è inoltre prevista la realizzazione di uno **stralcio funzionale degli impianti elettrico, di illuminazione, di acqua potabile e antincendio, e la predisposizione della linea telematica e per fibra ottica** previsti nel progetto generale; in particolare oltre a tali elementi previsti nel progetto generale che ricadono all'interno delle aree di intervento, è stata prevista la realizzazione dei due serbatoi di accumulo dell'acqua potabile e dell'acqua industriale antincendio, collegati alle reti consortili, e la fornitura e posa in opera dei gruppi automatici di pressurizzazione previsti per l'alimentazione delle reti interne di distribuzione, in modo da rendere immediatamente funzionale entrambi gli impianti.

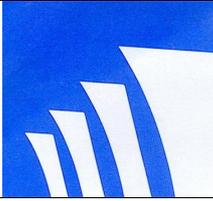
Per quanto riguarda la parte elettrica è stata prevista la realizzazione della cabina di trasformazione, che è stata dimensionata per garantire l'alimentazione di tutte le utenze previste nel progetto generale, che viene alimentata in MT dalla rete ENEL. L'impianto elettrico previsto in progetto è completato dal quadro elettrico di BT di cabina e dalle linee di alimentazione.

Per l'illuminazione della porzione di piazzale in progetto, è inoltre prevista la fornitura e posa in opera di n°3 torri fari dell'altezza di m 30 fuori terra, mentre, per l'illuminazione della recinzione portuale, è prevista la posa in opera di n°6 di pali di vetroresina con altezza fuori terra pari a 12 m.

Infine oltre all'impianto di terra è stata prevista la posa in opera di una coppia di cavidotti con pozzetti di ispezioni ogni 20 m circa destinati a ospitare in futuro la linea di fibra ottica e la linea telematica.

La viabilità esistente in prossimità dell'area di intervento, è costituita da (tavola CABNE_QPGT_02):

- SS 195 – Sulcitana;
- SS 130 – Iglesiasente;



- SS 131 – Carlo Felice;
- SS 554 – Cagliariitana;
- SP12
- Strada Provinciale Pedemontana.

Attualmente, la zona di intervento può essere raggiunta tramite percorsi interni all'area del Porto Canale con accesso dal varco dogana, nella zona sud-est.

Per quanto riguarda l'accessibilità e le connessioni dell'area di progetto nell'area del Porto Canale, saranno fondamentali il collegamento stradale interno al Porto Canale, e l'efficacia dei collegamenti con la viabilità esterna.

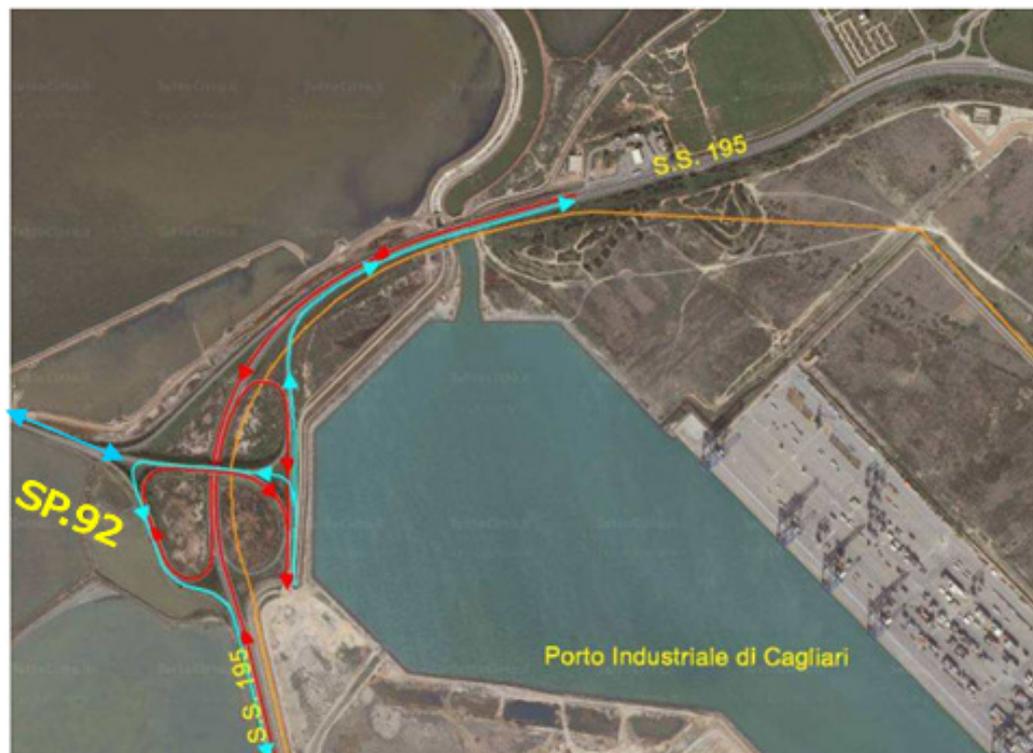


Figura 4-3 - Svincolo fra la S.S. 195 e la S.P. 92.

L'accesso diretto all'area di intervento potrà avvenire attraverso la nuova viabilità prevista dal progetto CACIP, che si snoda dallo svincolo della S.S.195 ad ovest dell'area di progetto, e che si ricollega alla viabilità esistente all'interno della futura area container (cfr. Figura 4-4).



Figura 4-4 Viabilità di accesso all'area del nuovo banchinamento prevista dal progetto CACIP.

5 LA FASE DI REALIZZAZIONE

5.1 Le aree e le attività previste

Per la realizzazione degli interventi in progetto è prevista un'area di cantiere localizzata in posizione adiacente all'area di intervento nella porzione nord-est, con una larghezza dei piazzali che dovrà essere sufficiente per la manovra dei mezzi di cantiere.

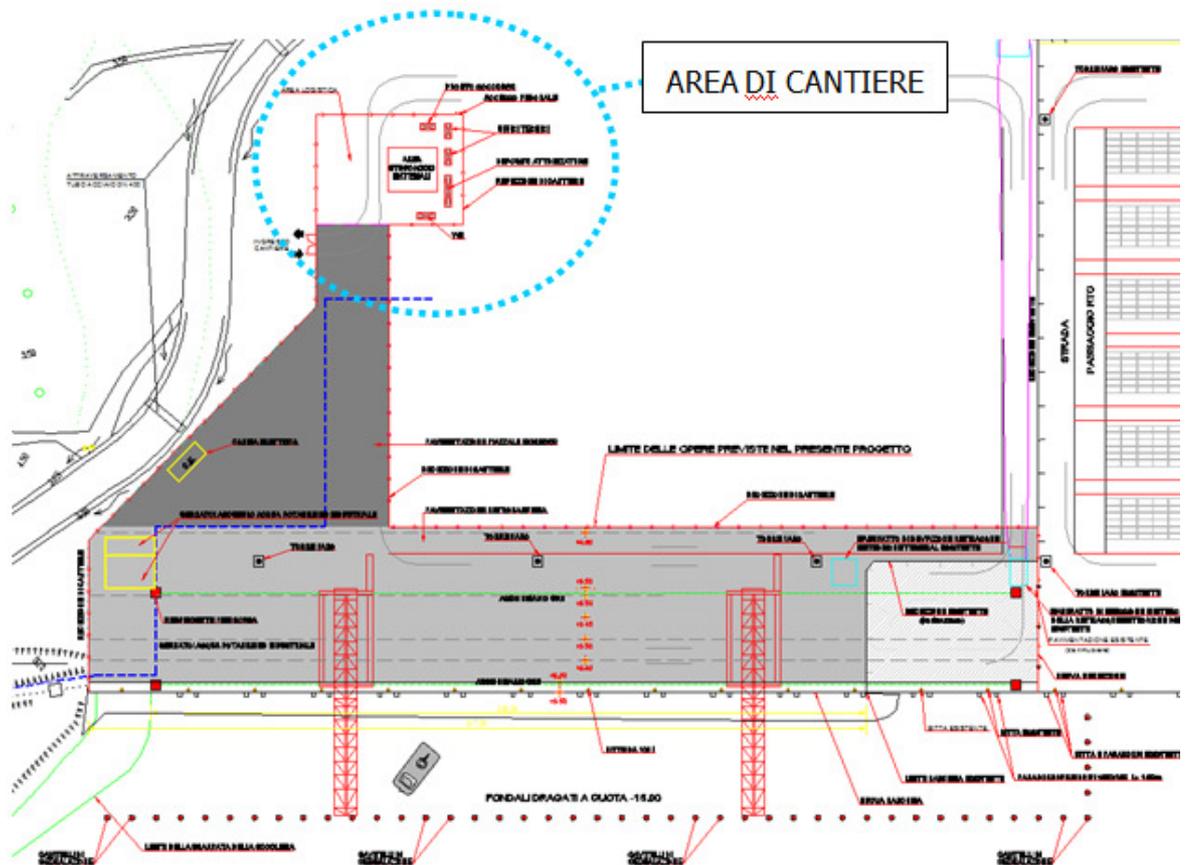


Figura 5-1 Localizzazione area di cantiere.

All'interno dell'area di cantiere è prevista una zona per lo stoccaggio dei materiali, un'area logistica sia per la raccolta, lo smistamento, il vaglio del materiale di cava, che per la realizzazione di parte dei manufatti in calcestruzzo.

Per quanto concerne lo stato attuale dei luoghi, l'area in cui si prevede la localizzazione del cantiere attualmente è costituita da bassi gradi di naturalità, considerata l'influenza derivante dalle attività antropiche, che ne ha modificato l'assetto originario.

Il sito, come tutta l'area prevista per la realizzazione delle opere in progetto, è costituito da vegetazione erbacea (di tipo alo-nitrofilo) e arbustiva, tipica di aree degradate, alquanto frammentata, con copertura del suolo discontinua.

Le lavorazioni prevedono:

- scavo per strati successivi delle aree di banchina e dei piazzali fino alla relativa quota(+0.50÷0.60) m;



- posa di geotessile nelle aree retro banchina e piazzale d'ingresso e realizzazione di fondazione stradale in misto granulare sino a quota (+2.00) m;
- sovraccarico della suddette aree con ricarico di terra costituito da un rilevato con quota di sommità pari a (+5.50) m;
- realizzazione di paratie di contenimento in c.a., lato mare, per uno sviluppo lineare di circa 317.50m, per uno spessore di 0.80 m ed un'altezza di 33.50 m
- realizzazione, lungo lo sviluppo lineare di circa 317.50 m lato terra, di setti in c.a. posti ad un interasse di 5.00 m, delle dimensioni di 2.50x0.80 m ed un'altezza di 33.50 m;
- realizzazione di pali in c.a. ad interasse di 5.00 m in direzione sia normale sia longitudinale rispetto al fronte di banchina. La lunghezza dei pali è pari a 28.00 m;
- realizzazione delle travi di coronamento delle paratie e dei setti;
- realizzazione del collegamento delle travi anzidette con solettone in c.a. dello spessore di 70 cm;
- escavo subacqueo sino a quota (-16.00) m;
- realizzazione della pavimentazione delle aree retro banchina e piazzale d'ingresso formata dai seguenti strati a partire dalla quota (+2.00) m:
 - misto cementato spessore 35 cm
 - masselli in cls dello spessore di 10 cm posati su letto di sabbia dello spessore di 5 cm
- realizzazione della recinzione;
- realizzazione degli impianti.

Le fasi realizzative delle opere a terra sono schematizzate nella tavola CABNE_QPGT_07, allegata allo SIA.

Le attività di dragaggio saranno condotte seguendo tutte le procedure e le attività di caratterizzazione previste dalla attuale normativa in materia, impiegando le tecnologie più moderne che consentono la massima efficienza ed il minimo impatto ambientale.

In linea generale, sarà comunque opportuno, così come è nelle buone pratiche adottate dalla Autorità Portuale, attuare, in fase di esercizio, un monitoraggio costante nel tempo, che caratterizzi il fondale dal punto della qualità e della quantità dei sedimenti e delle comunità bentoniche che vi si insediano, nonché lo stato di salute delle acque in relazione ai suoi parametri fisico-chimici.



5.2 Il fabbisogno dei materiali

La tipologia di materiali prodotti dalle attività di dragaggi e scavo ed i loro quantitativi sono riportati, in sintesi, nella tabella seguente.

Attività	Tipologia di materiale	Quantità
Scavo fuori acqua (area banchina, retro banchina, piazzale di ingresso)	Materiale da scavo per fondazione e opere d'arte	66.020 m ³
Dragaggi	Materiale sciolto	230.200 m ³

Tabella 5-1 Volumi prodotti dagli scavi.

Il materiale non riutilizzabile 66.020 mc da conferire ai siti di smaltimento.

Nella Tavola CABNE_QPGT_08 (*Ubicazione dei siti di cava e discarica, area di cantiere e viabilità interessata*) è riportato uno stralcio dell'Atlante del catasto regionale dei giacimenti di cava dove sono riportate tutte le cave presenti nella Provincia di Cagliari, nonché le discariche più vicine all'area di intervento.

Tenendo conto dei tempi di approvvigionamento dei materiali e di impianto di cantiere, si ritiene che il tempo necessario per l'esecuzione dei lavori previsti nel presente progetto sia pari a circa 30 mesi.



6 LA COMPATIBILITA' DEGLI INTERVENTI CON LA PROGRAMMAZIONE E LA PIANIFICAZIONE

6.1 Il quadro della programmazione e pianificazione

La costruzione del quadro pianificatorio è stata effettuata a partire dalla distinzione tra piani ordinari e piani e programmi di carattere settoriale.

Sono considerati piani "ordinari" quei piani che, a fronte di un determinato contesto territoriale, hanno carattere generale cioè si occupano di molteplici aspetti (ad esempio i Piani urbanistici comunali, ex Piani regolatori comunali).

Sono considerati piani "settoriali" quei piani (talvolta individuati anche come piani specialistici) che si occupano solo di particolari aspetti (ad esempio i piani dei trasporti).

Successivamente, ai fini della costruzione del quadro pianificatorio, i piani sono stati individuati per settore di azione (per quanto riguarda i piani settoriali) e per livello di azione (da quello nazionale a quello comunale).

Il quadro che ne è emerso è riportato nella tabella sottostante dove, per ciascun piano, è stato indicato anche il link da cui è stato possibile ottenere la documentazione relativa, nonché lo stato approvativo.

Tipologia di pianificazione	Ente	Strumento	Stato
Ordinaria	<u>Provincia</u>	Piano Urbanistico Provinciale – Territoriale di Coordinamento PUP-PTC http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page;jsessionid=28AFB08D58C53988BA6BBB72E057FE36?contentId=CNG9019	Approvato con D.C.P. n. 133 del 19/12/2002 e vigente dal 19/02/2004 (con l'approvazione definitiva da parte del Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica e pubblicazione sul BURAS) Variante al PUP in adeguamento al PPR relativa all'ambito omogeneo costiero approvata con Del.C.P. n. 44 del 27.06.2011 e inviata al Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica (CTRU) per la verifica di coerenza e l'approvazione definitiva.
	<u>Comune</u>	Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) http://www.comune.cagliari.it/portale/it/territorio.page	PUC approvato con DCC n. 59 del 5/11/2002 e DCC n.64 del 8/10/2003 Aggiornamento variante



Tipologia di pianificazione	Ente	Strumento	Stato
		http://www.comune.cagliari.it/portale/it/puc.page;jsessionid=285991E2FFEF8EBCD19472E11439050F http://www.comune.cagliari.it/portale/it/piano_urbanistico_comunal.page;jsessionid=23D479988125762B7603D994E4581B41?contentId=SCH2183	<p>approvata con D.C.C. n. 124 del 19/12/2006 e n. 8 del 14/02/2007</p> <p>Aggiornamento variante NTA (BURAS del 21/08/2010)</p>
	<u>Comune</u>	Piano Strategico del Comune di Cagliari http://www.comune.cagliari.it/portale/it/contentview.wp?contentId=SCH3596	PS Comunale della Città di Cagliari approvato con DCC n. 57 del 29/09/2009 e Integrazioni approvate con Delibera del C.C. n. 92/2012 del 19/12/2012
	<u>Comune</u>	Piano strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari http://www.comune.cagliari.it/portale/it/piano_strategico_info.page;jsessionid=8F69E49BDBD055765C8C2F28865D2342?contentId=SCH50524	Approvato dal forum dei Sindaci dell'Area Vasta esteso al presidente della Provincia di Cagliari, il 10/09/2012, documento denominato -Area Vasta di Cagliari - Piano strategico intercomunale
Settore portuale	<u>Autorità Portuale di Cagliari</u>	Piano Regolatore Portuale http://www.porto.cagliari.it/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=110&lang=it	Approvato con Delibera Regionale del 15/09/2010. Nuova approvazione con Del. n. 18/13 del 20.5.2014
		Piano Operativo Triennale 2007-2009 http://www.porto.cagliari.it/index.php?option=com_content&view=article&id=105&Itemid=111&lang=it	Approvato con delibera n. 15 del 08/11/2006 e aggiornato al Dicembre 2009.
Settore trasporti	<u>Regione</u>	Piano Regionale Trasporti http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianotrasporti/	Approvata la proposta definitiva con deliberazione n. 66/23 del 27/11/2008.
	<u>Comune</u>	Piano Urbano della Mobilità (PUM) http://www.comune.cagliari.it/portale/it/pum_piano_urbano_mobilita.page;jsessionid=134B8216783CC1BB04E161CB6270AC25	Approvato con DCC n. 47 del 28/07/2009
Settore industriale	<u>Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari (CASIC oggi CACIP)</u>	Piano generale di settore – Sistema industriale intermodale CASIC http://www.cacip.it/it/index1.php http://www.cacip.it/it/fag/norme/index.php	Ratifica della 6° Variante Quater al Piano Regolatore Territoriale dell'area di sviluppo industriale di Cagliari Approvata con delibera n° 8844 del 13 novembre 2007
Settore	<u>Regione</u>	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Approvato con D.G.R. n. 36/7 del



Tipologia di pianificazione	Ente	Strumento	Stato
ambientale		<p>Progetto Sardegna Nuove Idee (conferenza di lancio 16.06.2010): http://www.sardegna territorio.it/j/v/1123?s=6&v=9&c=8682&na=1&n=10</p> <p>http://www.sardegna territorio.it/paesaggio/pianopaesaggisticosardegna.html</p> <p>http://www.sardegna territorio.it/j/v/1293?s=242464&v=2&c=11437&t=1</p> <p>http://www.sardegna territorio.it/j/v/1293?s=265237&v=2&c=7047&t=1</p>	<p>05/09/2006</p> <p>Approvazione in via preliminare con DGR n. 45/2 del 25/10/2013 dell'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale</p> <p>Revoca della D.G.R. n.45/2 del 25 ottobre 2013, con Del. G.R. n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ovvero dell'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale</p> <p>La pianificazione territoriale regionale, pertanto, allo stato attuale è disciplinata di nuovo dalle norme d'attuazione del PPR approvato nel 2006 e in particolare si conferma il grado di tutela da riconoscere ai centri matrice, alla fascia costiera e agli altri beni.</p>
	<u>Regione</u>	<p>Piano Tutela Acque (PTA)</p> <p>http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?v=2&t=1&c=116&s=26251</p>	<p>Approvato con D.G.R. n. 14/16 del 04/04/2006</p>
	<u>Regione</u>	<p>Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)</p> <p>http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=28677&v=2&c=1261&t=1</p>	<p>Approvato con DPRG n. 67/2006 e Aggiornato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21/03/2008. Le NTA sono state aggiornate con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.148 del 26.10.2012.</p>
	<u>Regione</u>	<p>Piani di risanamento della qualità dell'aria</p> <p>http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=8705&v=2&c=1260&t=1</p>	<p>Approvato con D.G.R n. 55/6 del 29/11/2005</p>
	<u>Regione</u>	<p>Piano Gestione Distretto Idrografico della Sardegna</p> <p>http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianogestionedistrettoidrografico/</p>	<p>Adozione con Delibera del Comitato Istituzionale n.1 del 25/02/2010</p> <p>Con delibera n. 1 del 3.6.2010, adottata la prima revisione del Piano di Gestione per tener conto dei risultati delle consultazioni pubbliche e delle prescrizioni derivanti dal procedimento di VAS</p>



Tipologia di pianificazione	Ente	Strumento	Stato
			Approvato il "Progetto del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna" con Delibera n.4 del 18.12.2014 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna.
	<u>Regione</u>	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=509&s=1&v=9&c=9021&tb=8374&st=13&vs=2&na=1&ni=1 http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=509&s=1&v=9&c=9995&tb=8374&st=13&vs=2&na=1&ni=1&tb=8374&st=13	Adottato con Delibera n.1 del 20.06.2013
	<u>Comune</u>	Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Cagliari http://www.comune.cagliari.it/portale/it/inquinamento_acustico.page?contentId=SC_H1873	Progetto DISIA, giugno 2009

6.2 I rapporti di coerenza con la pianificazione del settore portuale

6.2.1 Piano Regolatore Portuale (PRP)

Il progetto è conforme al Piano Regolatore Portuale, approvato dalla Giunta Regionale con delibera n.18/13 del 20 maggio 2014, che prevede riordino funzionale e riqualificazione morfologica del Porto Vecchio.

Per quanto riguarda il Porto Canale, tutto il sistema viene suddiviso, all'interno del PRP, in due zone principali:

- Zona G: costituita, fondamentalmente, dall'attuale terminal container e dal futuro terminal polifunzionale, con tutte le relative pertinenze.
- Zona H: comprende le due colmate ubicate alla radice dei moli foranei.

L'area di progetto è individuata dal Piano all'interno della zona "G", Terminal container e servizi portuali (cfr. tav. CABNE_QPRM_09), che costituisce la zona di espansione per le future attività portuali. In considerazione della continua evoluzione dei mezzi



marittimi e della variabilità del mercato, il Piano orienta ogni intervento alla massima flessibilità; in tal senso, verranno adottate banchine lineari in grado di garantire la più ampia polifunzionalità degli accosti.

Nella Zona sono consentiti interventi di nuova edificazione nel rispetto delle destinazioni e delle volumetrie previste dal Piano.

La sottozona direttamente interessata dall'intervento oggetto di studio è "G1E – piazzali e banchine container". Essa comprende la maggior parte della banchina di levante (e relativo piazzale), dal bacino di evoluzione fino al dente per l'ormeggio di navi Ro.Lo. È destinata all'esercizio del terminal di transhipment di contenitori ed il suo dimensionamento tiene conto della possibilità di futuri ampliamenti.

6.3 I rapporti di coerenza con la pianificazione del settore trasporti

6.3.1 Piano Regionale dei Trasporti (PRT)

Il PRT, Piano Regionale dei Trasporti, è lo strumento di pianificazione di medio-lungo termine della politica dei trasporti della Regione Sardegna e costituisce il riferimento strategico per l'individuazione degli interventi di natura infrastrutturale, gestionale ed istituzionale, finalizzati al conseguimento di un sistema integrato dei trasporti regionali. La proposta definitiva del Piano è stata approvata con deliberazione n. 66/23 del 27 Novembre 2008.

Da quanto emerge dagli interventi previsti dal Piano, il porto canale viene designato come porto a stretta vocazione industriale, finalizzato ad accogliere le navi merci (container e Ro-Ro), oltreché le lavorazioni industriali connesse all'attività marittimo-nautica; il porto è inoltre funzionale all'esercizio di attività di svago, al diportismo, al crocierismo ed alla pesca: in quest'ottica, infatti, vanno lette le indicazioni del Piano Regolatore Portuale che prevede lo spostamento dei traghetti passeggeri e misti sul molo Sabaudò e Rinascita, assegnando le banchine del molo Ichnusa alle crociere, quelle di via Roma, di Su Siccu e di San Bartolomeo al diporto ed a funzioni varie legate allo svago ed al tempo libero, in forte integrazione con la città.

Da quanto esposto, risultano evidenti i rapporti di coerenza tra il Piano e le opere di progetto sia per la rispondenza riscontrata tra gli interventi previsti (*ampliamento del terminal contenitori e potenziamento dell'equipment di movimentazione container al terminal CICT*), sia per la necessità di questi, in relazione all'intensificazione del traffico merci e alla riorganizzazione dell'assetto portuale. Si può quindi ribadire la



funzionalità e la concordanza degli interventi oggetto di valutazione e gli obiettivi del presente Piano.

6.3.2 Piano Urbano della Mobilità (PUM)

Il Piano Urbano della Mobilità (P.U.M.) è lo strumento attraverso il quale le realtà locali scelgono e decidono strategie relative alla mobilità nel territorio dell'area cagliaritana esteso all'area vasta.

Con la Deliberazione n. 47 del 28 luglio 2009 il Piano Urbano della Mobilità è stato approvato dal Consiglio comunale.

Molte delle scelte che il PUM messe in atto si interfacciano solo indirettamente con il progetto in esame. Ma occorre evidenziare, nell'ambito delle scelte sugli interventi viari sostenute dal PUM l'indicazione di intervenire con una nuova circonvallazione SS 554 quale alternativa all'attuale SS 554 per il traffico di attraversamento est-ovest e per la distribuzione dei flussi provenienti dal comparto nord. Tale nuova infrastruttura, direttamente funzionale al progetto in esame, consente di alleggerire il traffico sull'attuale statale 554 che potrà svolgere la funzione di viabilità di scorrimento urbano.

6.3.3 Piano Strategico del Comune di Cagliari

L'elaborazione del Piano Strategico Comunale della Città di Cagliari, approvato con DCC n. 57 del 29 Settembre 2009, nasce da una iniziativa, avviata ed organizzata dall'Amministrazione comunale, con la partecipazione delle principali forze economiche, sociali e culturali della città. Esso contiene la visione strategica di medio-lungo periodo, le linee di sviluppo condivise e gli ambiti progettuali prioritari che ne consentono l'immediata attuazione.

L'elaborato "Progetti guida e ambiti progettuali. Allegato 1" contiene "primi interventi" in una serie di ambiti progettuali:

- Pg1. Cittadini della grande Cagliari
- Pg2. Mare nostrum
- Pg3. Cagliari città della conoscenza, dell'innovazione e del terziario avanzato
- Pg4. Cagliari città di parchi naturali, di storia e di cultura
- Pg5. Cagliari città dello sport, del benessere e dell'intrattenimento
- Pg6. Cagliari città creativa, inclusiva e tollerante



Il Progetto Guida 2. “Mare nostrum”, come detto, prevede come primo Ambito Progettuale il “Porto Canale” rispetto al quale individua i seguenti interventi:

1. Realizzazione del terminal virtuale hub;
2. Completamento delle opere infrastrutturali del Porto Canale;
3. Infrastrutturazione dell’area destinata a servizio del Terminal Contenitori;
4. Attività logistiche e ampliamento del Terminal Contenitori;
5. Completamento banchine del terminale contenitori;
6. Completamento del banchinamento del lato Sud-Ovest del Porto Canale;
7. Banchinamento per il trasferimento del traffico Ro Ro;
8. Creazione del distretto industriale;
9. Collegamento ferroviario tra il Porto Canale e la città;
10. Copertura wireless dell’area portuale;
11. Riequilibrio e rafforzamento della presenza in città della piccola impresa artigiana: creazione di un’area attrezzata per PMI nella piana di San Lorenzo e/o nelle aree attigue al Porto Canale e Macchiareddu.

Da quanto esposto, in base all’analisi dei singoli interventi, emerge con chiarezza la coerenza tra il Progetto e i contenuti del Piano Strategico che esprime, attraverso interventi sull’area del porto canale e sul terminal contenitori, indirizzi rispetto ai quali il progetto in esame è assolutamente conforme.

6.3.4 Piano strategico Intercomunale dell’Area Vasta di Cagliari

Nel mese di settembre 2012, i sedici Consigli Comunali dell’area Vasta ed il Consiglio Provinciale di Cagliari hanno formalmente approvato ed adottato il Piano strategico Intercomunale. Il Comune di Cagliari lo ha approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n 65, il 25 settembre 2012.

I Piano è proiettato al 2020 e, come documento strategico, è suscettibile di aggiornamenti ed integrazioni.

Di seguito si riportano, in maniera schematica, gli interventi previsti per il settore II, ossia quello di nostro interesse.

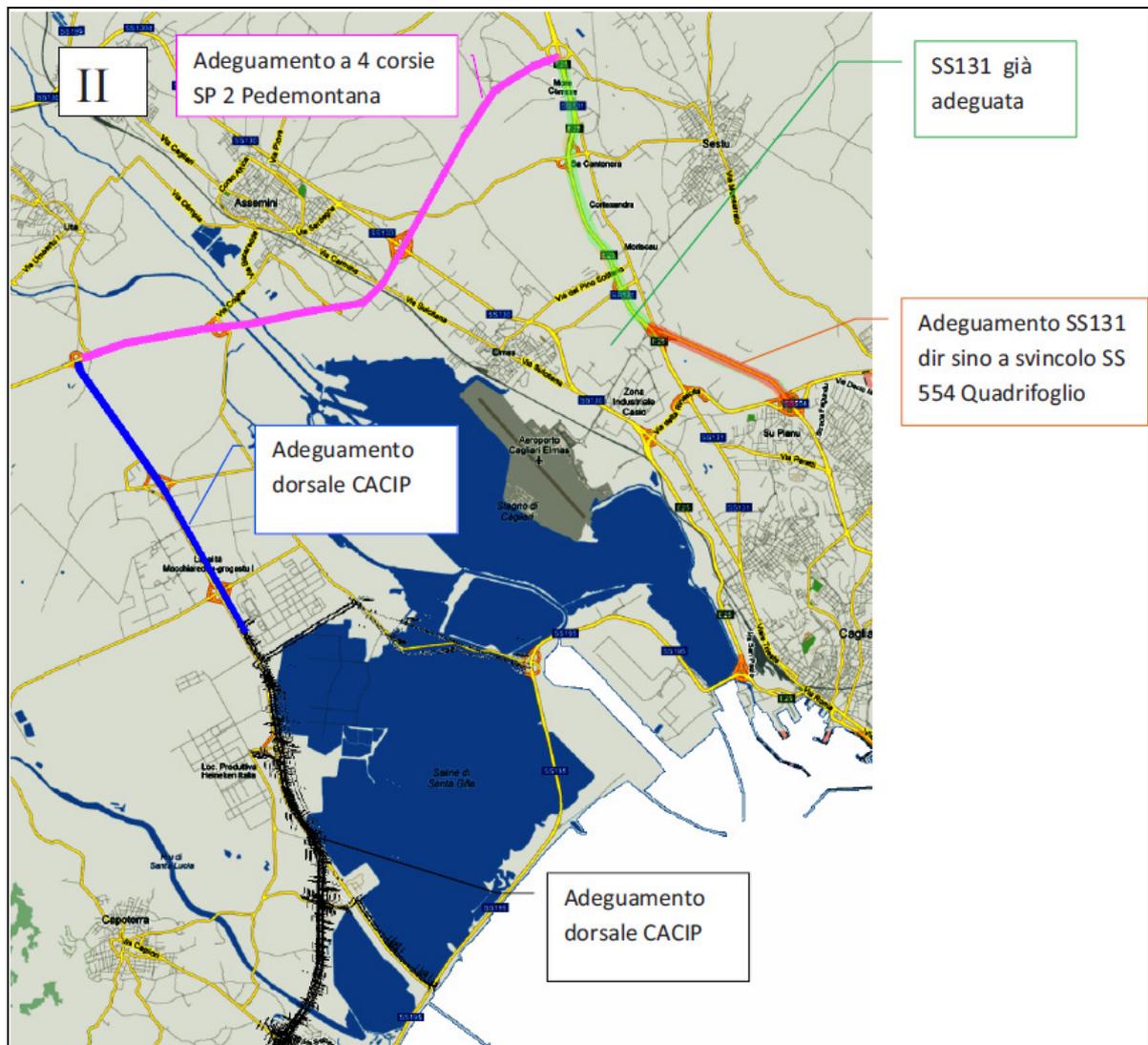


Figura 6-1 Scheda mobilità del PSI: Cintura di circonvallazione cagliaritana - SETTORE II.

Quanto riportato non riguarda direttamente il progetto in esame; ciò nonostante, permane la diretta interazione tra quanto previsto dal Piano e il sistema portuale, in termini di ottimizzazione e distribuzione dei traffici.



6.4 I rapporti di coerenza con gli strumenti di pianificazione ordinaria

6.4.1 Il Piano Urbanistico Provinciale – Territoriale di Coordinamento (PUP-PTC) di Cagliari

Il Piano individua *le ecologie* al fine di descrivere l'ambito territoriale e le sue relazioni più significative, nonché di evidenziare le criticità che possono derivare dalla assenza di specifiche attenzioni ai processi (ambientali, insediativi, ecc.) su cui si regge il funzionamento di un dato ambito territoriale.

Nell'ambito del Piano, il Porto di Cagliari ha le seguenti funzioni: *“quella commerciale o storica per le merci convenzionali rinfuse e Ro Ro (roll on – roll off: si tratta di uno scambio gomma – mare in cui il caricamento delle merci avviene orizzontalmente attraverso il trasbordo dei soli rimorchi), quella industriale del porto canale, di recente avviamento, per le merci containerizzate destinato al transhipment e al Ro Ro, quella industriale per le rinfuse liquide svolta ad Assemini e a Sarroch, località Porto Foxi, dove vengono movimentate circa 26 milioni di tonnellate all'anno, il servizio passeggeri, l'attività peschereccia, turistica e nautica da diporto nel porto storico”*.

Anche in questo caso, richiamando la natura strumentale dell'intervento in esame rispetto alle politiche assunte dalla pianificazione provinciale per lo sviluppo dell'intero sistema portuale cagliaritano, la cui finalità ultima è appunto quella di creare le condizioni infrastrutturali affinché si verifichi un riordino e riqualificazione formale e funzionale del Porto di Cagliari, è possibile sostenere l'esistenza di rapporti di coerenza tra l'opera proposta ed il Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Cagliari.

6.4.2 Il Piano Urbanistico Comunale (PUC)

Il Piano Urbanistico Comunale rappresenta lo strumento di gestione del territorio di Cagliari ed è stato approvato definitivamente con D.C.C. n. 59 del 05/11/2002 e con D.C.C. n. 64 del 08/10/2003; l'ultimo aggiornamento alle NTA è stato pubblicato nel BURAS il 21 agosto 2010.

Ai sensi della Norme Tecniche di Attuazione – Variante n.1, adottata con deliberazione Consiglio Comunale n. 66 del 11.04.2006 e approvata definitivamente con le deliberazioni del Consiglio Comunale n. 124 del 19.12.2006 e n. 8 del 14.02.2007, le aree interessate sono classificate come segue:

- zone omogenee C le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti residenziali che risultino inedificate, o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i parametri volumetrici minimi richiesti per le zone B.



Nelle zone omogenee C sono in generale consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), c), d), e), f), g), h), i) dell'art 13, fatte salve le prescrizioni specifiche delle diverse sottozone.

L'art.13 definisce interventi di trasformazione edilizia o urbanistica gli interventi di:

- a) manutenzione ordinaria (Art. 3 R.E.);
- b) manutenzione straordinaria (Art. 4 R.E.);
- c) restauro e risanamento conservativo (Art. 5 R.E.);
- d) ristrutturazione edilizia (Art.6 R.E.);
- e) ristrutturazione urbanistica (Art. 11 R.E.);
- f) nuova costruzione (Art. 8 R.E.);
- g) ampliamento (Art. 9 R.E.);
- h) demolizione (Art. 10 R.E.);
- i) mutamento della destinazione d'uso (Art. 7 R.E.).

L'intervento proposto attua quanto definito nello strumento urbanistico del comune di Cagliari e il Piano di Settore CASIC, recepito integralmente all'interno del PUC.

6.4.3 Piano regolatore territoriale dell'area di sviluppo industriale di Cagliari (Piano CASIC)

Nell'ambito della pianificazione di settore a scala locale, è stata redatta la sesta variante al Piano regolatore territoriale dell'area di sviluppo industriale di Cagliari da parte del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari. Il testo è stato approvato con determinazione dell' Assessorato degli Enti locali, Finanze e Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna n. 231/PT del 6 Settembre 2001 (pubblicato sul Buras n. 29 del 28 settembre 2001).

Le prescrizioni riportate nel Piano, sono relative alle Unità di localizzazione industriale, costituite da isolati o lotti, comprese nelle seguenti zone (NTA, Art. 11, comma 11.1):

- Attività industriali;
- Attività artigiane - Piccole imprese e di logistica;
- Attività industriali specifiche;
- Attività connesse alla manipolazione delle merci;
- Saline;
- Trattamento acque e rifiuti;
- Servizi d'area ed attività connesse alla ricerca;
- Servizi manutenzione grandi industrie



Dalla lettura della tavola CABNE_QPRM_08, relativa alla zonizzazione del Piano in esame, si evince che la superficie interessata dalle opere in progetto è classificata come *area per navale operazioni commerciali e produttive funzionali al porto ed all'interporto*; si ritiene pertanto che le opere di progetto previste siano conformi al Piano regolatore territoriale dell'area di sviluppo industriale di Cagliari.

6.5 I rapporti di coerenza con gli strumenti di pianificazione ambientale

6.5.1 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Con il provvedimento del 10 ottobre 2014 la Giunta revoca definitivamente l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, primo ambito omogeneo costiero, approvato con la Delib.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006. La pianificazione territoriale regionale è di nuovo disciplinata dalle norme d'attuazione del PPR approvato nel 2006.

Obiettivo della Giunta è ora quello di completare il percorso avviato con il MIBACT per la verifica e adeguamento del Piano Paesaggistico Regionale ai sensi dell'articolo 156 del D.Lgs. 42/2004.

Al fine di prevedere efficaci azioni di tutela e valorizzazione del territorio e di individuare specifiche aree di intervento unitarie della pianificazione sottordinata, il Piano ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio (Art. 97 delle NTA del PPR).

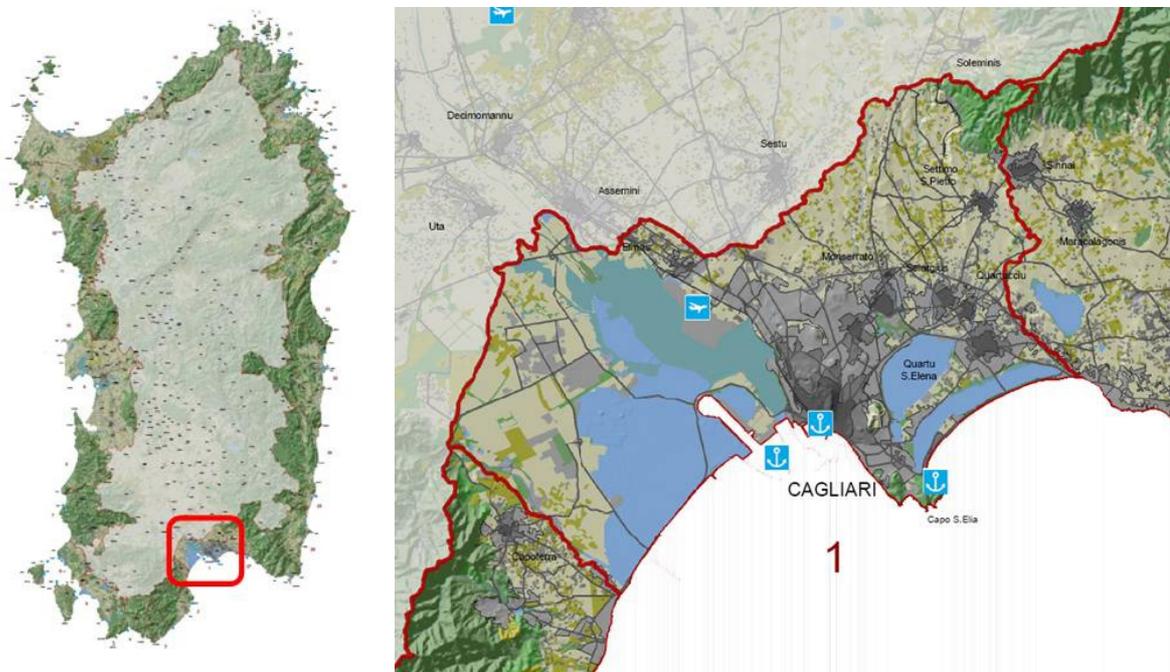


Figura 6-2 Piano Paesaggistico Regionale : Inquadramento Ambito di Paesaggio n.1 –

L'Ambito interessato dal progetto è l'**Ambito n.1 – Golfo di Cagliari** (cfr. figura 7-2)

Il Porto di Cagliari, secondo lo schema previsto dal piano, rappresenta un elemento del sistema delle infrastrutture (art. 94 delle NTA del PPR) che comprende, tra le altre cose, i nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie) e la rete della viabilità (strade e ferrovie). Secondo l'art. 95 delle Norme tecniche di attuazione del presente Piano, *"gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture saranno possibili solo se:*

- previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del presente Piano;
- ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;
- accompagnati da studi che ne mitigano gli impatti visivi e ambientali".

Il progetto non è in contrasto con quanto delineato nel Piano Paesaggistico e agli assetti ambientali, storico culturale e insediativo e, in particolare, in riferimento ai diversi livelli di tutela operanti sul territorio (cfr. A.9 Livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico nell'area di intervento considerata) oltre ad essere conforme alle prescrizioni specifiche previste dalle Norme Tecniche di attuazione (cfr. tav. CABNE QPRM 02-03).



Appare chiaro come il Piano, attraverso la zonizzazione attribuita all'area di intervento, ne riconosca la natura antropizzata e la conseguente compromissione dei valori ambientali e paesaggistici presenti, tanto da consentirne l'utilizzazione ai fini tecnologici ed infrastrutturali; il contesto di intervento su cui interviene l'opera, per vocazione e assetto, non sarà soggetto a modificazioni sostanziali da un punto di vista paesaggistico.

In ragione di tali considerazioni, è quindi possibile affermare la sostanziale conformità dell'intervento in esame con la disciplina del Piano Paesaggistico Regionale.

6.5.2 Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione.

Il P.A.I. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici ed aggiornato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21/03/2008.

Le NTA sono state aggiornate con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.148 del 26.10.2012.

Le Norme di Attuazione del PAI perseguono gli obiettivi di tutela idrogeologica mediante disposizioni specifiche per le aree a diverso grado di pericolosità idraulica e da frana. Tali disposizioni vincolano l'uso e la trasformazione del territorio, nonché limitano la tipologia e la natura degli interventi ammessi, prescrivendo misure idonee a mitigare il rischio.

Per gli interventi di pubblica utilità che rivestono particolare rilevanza sotto il profilo economico e sociale e per i quali siano state rilasciate concessioni, autorizzazioni, nulla osta o altri equivalenti provvedimenti di assenso, che risultino in contrasto o che rendano più onerosa la sua attuazione, l'Ente competente al rilascio della concessione può subordinarne l'attuazione alla valutazione positiva di uno studio di compatibilità idraulica e/o geologico – geotecnico, predisposto a cura dell'attuatore, dal quale risulti la coerenza delle iniziative con le misure di mitigazione del rischio previste dal PAI medesimo ovvero le opere di mitigazione necessarie.

Il comune di Cagliari rientra nel Bacino n. 7 Flumendosa-Campidano-Cixerri.

L'area di intervento non ricade all'interno delle aree a pericolosità idraulica e di frana (cfr. Quadro Ambientale, Cap.3, par.3.2.2.2).



6.5.3 Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

A seguito dello svolgimento delle conferenze programmatiche, tenute nel mese di gennaio 2013, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013, ha adottato in via definitiva il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Il Piano individua le fasce di inondabilità, ossia "le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione". L'area in progetto rientra in fascia C. Tale fascia, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, rappresenta l'involuppo esterno della fascia C geomorfologica e dell'area inondabile per la portata con tempo di ritorno 500 anni.

La fascia C comprende le forme fluviali ancora chiaramente riconoscibili, attive in epoca recente ed interessate dall'azione morfogenetica del corso d'acqua durante gli eventi di piena più gravosi e le forme fluviali abbandonate, non più attive in regime di magra, ma riattivate nel corso di eventi di piena significativi.

6.5.4 Piano di tutela delle acque

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

Il Piano di Tutela delle Acque prevede che entro il 31 dicembre 2016 debbano essere raggiunti i seguenti obiettivi di qualità ambientale:

- a. i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei mantengano o raggiungano la qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono", come definito nell'allegato 1 del DLgs 152/06;
- b. sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'allegato 1 del DLgs 152/06.

Ogni corpo idrico superficiale classificato, o tratto di esso, deve conseguire almeno lo stato di qualità ambientale "sufficiente", come definito dall'allegato 1 del medesimo Decreto, entro il 31 dicembre 2008.



Per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti, che non dovranno superare quelli rilevati nell'ambito dello studio sopra citato. In particolare, quando verrà completato lo schema fognario depurativo 276, dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque; per lo stagno di Santa Giusta l'obiettivo sarà dato da una drastica riduzione dei carichi di nutrienti in ingresso al fine di limitare il più possibile i fenomeni distrofici.

6.5.5 Il Piano di gestione del Distretto Idrografico

Con Delibera n. 4 del 18.12.2014 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna ha approvato il documento "*Progetto del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna*".

Tale documento costituisce la terza tappa del processo di revisione e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sardegna che, come stabilito dalla Direttiva 2000/60/CE, deve concludersi, con la pubblicazione, entro il 22 dicembre 2015.

La Direttiva prevede che ciascun corpo idrico raggiunga o mantenga lo stato "buono" o lo stato "elevato" ove presente, al 2015. Tuttavia è consentito il differimento dei termini per il conseguimento degli obiettivi ambientali (al 2021 o al 2027), a condizione che non si verifichi ulteriore deterioramento e che nei piani di gestione siano fornite adeguate motivazioni, riconducibili a fattibilità tecnica, condizioni naturali e a costi sproporzionatamente elevati degli interventi proposti.

Inoltre gli Stati membri possono prefiggersi di conseguire obiettivi ambientali meno rigorosi rispetto a quelli previsti per corpi idrici specifici, qualora, a causa delle ripercussioni dell'attività umana o delle loro condizioni naturali, il conseguimento di tali obiettivi sia non fattibile o esageratamente oneroso.

Per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti, che non dovranno superare quelli rilevati nell'ambito dello studio sopra citato. In particolare, quando verrà completato lo schema fognario depurativo 276, dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque.



6.5.6 Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale di Cagliari

Il Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Cagliari costituisce un atto di governo del territorio, in quanto ne disciplina l'uso e ne vincola le modalità di sviluppo.

Il Documento è stato approvato con D.C.C. n. 47 del 28/07/2009.

Di seguito si riportano le classi e i relativi criteri di individuazione acustica delle aree stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, con i previsti valori limite assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

- CLASSE I- Aree particolarmente protette;
- CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale;
- CLASSE III - Aree di tipo misto;
- CLASSE IV - Aree di intensa attività umana;
- CLASSE V: Aree prevalentemente industriali;
- CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali.

Nella tavola CABNE_QPRM_10 l'area designata per la realizzazione delle opere di progetto, è stata individuata come Classe IV; rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

In base a quanto riportato nel presente Piano, risulta evidente la conformità tra gli obiettivi perseguiti e le opere di progetto, essendo queste riconducibile allo svolgimento di attività contemplate nella classe acustica cui è riferita la Colmata Est del porto canale di Cagliari.



7 I VINCOLI E I REGIMI DI TUTELA E SALVAGUARDIA AMBIENTALE

7.1 Le aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico e valutazione della coerenza

Nell'ambito dell'inquadramento di area vasta, è stata effettuata la disamina delle aree sottoposte a tutela ambientale in base alla normativa comunitaria, nazionale, provinciale, locale, al fine di segnalare la presenza di aree di pregio naturalistico (cfr. tav. CABNE_QPRM 11).

Le aree sottoposte a tutela di tipo naturalistico-ambientale, sono:

- SIC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (ITB040023) [D.M. 14/03/2011];
- SIC Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera (ITB042243);
- SIC Stagno di Molentargius e territori limitrofi (ITB040022);
- ZPS Stagno di Cagliari (ITB044003) [D.M. 19/06/2009];
- ZPS Saline di Molentargius (ITB044002);
- Sito Ramsar Laguna di Santa Gilla (3IT018)[D.M. 01/08/77];
- Sito Ramsar Stagno di Molentargius;
- IBA 188 - Stagni di Cagliari;
- IBA 188M - Stagni di Cagliari (area marina).

A seguito dell'individuazione dei contesti appena citati, si è potuto appurare che l'area di intervento non ricade all'interno dei siti della Rete Natura 2000 né di altre aree di interesse naturalistico sottoposte a tutela ambientale.

7.2 Lo stato dei vincoli e valutazione della conformità

Di seguito si analizzano i vincoli in vigore nell'area di realizzazione del banchinamento nord-est e riportati nella tavola CABNE_QPRM_12, relativa al PPR e al D.Lgs 42/2004. Di seguito si riportano le varie categorie di vincolo e quanto emerso dalla ricognizione.

- *Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Articolo 136 del D.Lgs. n.42 del 2004):* nell'area del Porto Canale si individua la zona vincolata e dichiarata di notevole interesse pubblico della spiaggia della Plaia, in Cagliari. Tenuto conto che



l'intervento non prevede la realizzazione di volumetrie che impediscano la libera visuale a mare dalla strada, il progetto non determina alcuna interferenza con il suddetto vincolo.

- *Aree tutelate per legge (Articolo 142 del D.Lgs. n.42 del 2004):* l'area in cui ricade il progetto in esame non interessa tale tipologia di vincolo.
- *Beni culturali (Articolo 10 del D.Lgs. n.42 del 2004):* l'area di intervento non interessa alcun bene monumentale vincolato.
- *Beni Paesaggistici tutelati dal PPR (art. 143 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio):* L'area di progetto ricade all'interno della cosiddetta "Fascia costiera", tuttavia, in base al comma 3 dell'art. 19 delle NTA del Piano Paesaggistico, essendo individuata dallo strumento urbanistico comunale e dai piani attuativi come area "G", si ritiene non compresa tra i beni elencati nel comma 1 dell'art. 19 delle suddette NTA.

In base a quanto emerso dall'analisi e da quanto riportato nella cartografia allegata al presente Studio, emerge che nessuna tipologia di vincolo viene interferita dalle opere di progetto.



8 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

8.1 ATMOSFERA

8.1.1 Obiettivi e finalità

Lo studio intende valutare i potenziali impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla realizzazione del "Completamento della banchina lato nord-est del Porto Canale di Cagliari - Progetto Definitivo I Lotto Funzionale"

Lo studio si basa sull'individuazione dei principali fattori di inquinamento dell'aria nelle seguenti fasi:

- Fasi Ante e Post Operam. In queste fasi le emissioni analizzate sono connesse con i flussi di traffico navale e anche stradale indotti dal traffico commerciale;
- Fase Corso d'opera. In questa fase le emissioni analizzate sono connesse con i flussi di traffico di cantiere sulla viabilità ordinaria e con le attività di movimentazione materiali polverulenti all'interno delle aree di cantiere.

8.1.2 Caratterizzazione Ante Operam

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria nella area di progetto si è proceduto all'analisi dei dati raccolti dalla rete di monitoraggio presente nella zona di Cagliari desunta sia dalla "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2013" edita dall'ARPA Sardegna ed ultima attualmente disponibile.

Di seguito il riepilogo dei superamenti rilevati (cfr.. tabella 8-1).

Zona	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSUT	
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	27	
				18					25	35		24		3		
Cagliari	CENCA1									31						
	CAGCRE								1	23						
	CAGDON									3					-	
	CAGTUV											-	-	-		
Mon serrato	CENMO1									26						
Quartu S.E.	CENQU1		-						3	46					-	

Tabella 8-1 Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Cagliari.



Nel 2013 sono stati registrati i seguenti superamenti, eccedendo nel numero di superamenti consentiti del valore limite sulla media giornaliera di PM10 nella stazione di Quartu S.E.:

- per il valore obiettivo per l'ozono ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento annuale nella stazione CAGCRE, e 3 nella CENQU1;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 31 superamenti nella stazione CENCA1, 23 nella CAGCRE, 3 nella CAGDON, 26 nella CENMO1 e 46 nella CENQU1.

Nell'anno 2012 erano stati registrati i seguenti superamenti:

- per il valore limite annuale per la protezione della salute umana per il biossido d'azoto ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale): 1 superamento nella stazione CAGAVE e 1 nella CAGDIA;
- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per il biossido d'azoto ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 1 superamento nella stazione CAGCIU;
- per il valore obiettivo per l'ozono ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento annuale nella stazione CAGAVE, 1 nella CAGCIU e 4 nella CENQU1;
- per il valore limite annuale per la protezione della salute umana per i PM10 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale): 1 superamento registrato nella stazione CAGAVE;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 11 superamenti nella stazione CENCA1, 75 superamenti nella CAGAVE, 1 nella CAGMIT, 4 nella CAGREP, 37 nella CAGDIA, 7 nella CAGCIU, 39 nella CAGITA, 15 nella stazione CENMO1 e 30 nella CENQU1.

Il benzene (C_6H_6) è misurato da sei stazioni. La media annua varia tra $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CAGTUV e CAGDON) e $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENMO1), valori che rispettano il limite di legge ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annua).

Il monossido di carbonio (CO) ha massime medie mobili di otto ore che variano da $1,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ (CAGTUV) a $3,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (CENMO1). Le concentrazioni rilevate si mantengono



quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), rilevato in tutte le stazioni, le medie annue sono comprese tra 15 µg/m³ (CAGTUV) e 38 µg/m³ (CENCA1), mentre i massimi valori orari tra 85 µg/m³ (CAGTUV) e 144 µg/m³ (CENCA1). Rispetto ai dati dell'anno scorso, per questo nuovo gruppo di stazioni dell'agglomerato, si evidenzia un certo ridimensionamento dei dati monitorati, senza superamenti della soglia oraria dei 200 µg/m³, anche se esistono alcune criticità nella stazione CENCA1 che evidenzia una media annuale prossima al limite di 40 µg/m³.

L'ozono (O₃) è misurato in tutte le stazioni. La media mobile di otto ore varia tra 107 µg/m³ (CAGDON) e 131 µg/m³ (CENQU1). In tutte le stazioni la media oraria non supera i 144 µg/m³ (CENQU1), rimanendo così ampiamente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) sono disponibili le medie sui 3 anni per le stazioni CAGTUV e CENMO1, col valore di zero superamenti.

La situazione di inquinamento più critica tra quelle monitorate è relativa al PM₁₀: le media annuali oscillano tra 17 µg/m³ (CAGTUV) e 37 µg/m³ (CAGCRE – valore indicativo perché la stazione non ha monitorato l'intera annualità), mentre le medie giornaliere massime tra 49 µg/m³ (CAGTUV) e 115 µg/m³ (CENQU1). Sebbene la situazione risulta ridimensionata per questo nuovo gruppo di stazioni, la stazione CENQU1 presenta la violazione del numero di superamenti del limite giorno a volte in un anno civile), senza ulteriori violazioni del limite annuale, come gli anni precedenti. Si segnala comunque che da mesi, nelle immediate vicinanze della stazione, viene effettuata attività di deposito temporaneo di materiali inerti e di risulta che compromette la rappresentatività del monitoraggio atmosferico della stazione. Nonostante i solleciti per la risoluzione del problema, il Comune di Quartu S.E. non ha ancora provveduto a trovare altra sistemazione per questa attività che, sarebbe auspicabile venisse svolta altrove o comunque il più lontano dalla stazione, in modo da mantenere la rappresentatività del fondo urbano del sito prescelto ed evitare così che ci si possa verificare una sovrastima nella misurazione delle polveri (PM₁₀).

Come evidenziato nella tabella seguente, si assiste a una tendenza delle stazioni ad avere valori elevati di PM₁₀ nel periodo invernale (in particolare nel mese di dicembre), a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto.



Conteggio mensile dei superamenti di PM10	CENCA1	CAGCRE	CAGDON	CAGTUV	CENMO1	CENQU1
Gennaio	4	-	-	0	4	10
Febbraio	2	-	-	0	3	4
Marzo	3	-	-	0	1	2
Aprile	2	0	1	0	1	2
Maggio	1	0	1	0	0	2
Giugno	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	1	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	0	0	0	0	0
Novembre	3	5	0	0	2	6
Dicembre	16	17	1	0	15	20
Totale superamenti	31	23	3	0	26	46

Tabella 8-2 Riepilogo dei superamenti mensili di PM10 – Area di Cagliari.

Il PM2,5 è monitorato da 4 stazioni: le medie annuali variano da 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CAGTUV) a 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CAGCRE – valore indicativo perché la stazione non ha monitorato l'intera annualità). Le concentrazioni rilevate, sebbene si mantengono generalmente contenute ed entro il limite di legge (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 2013), sono da tenere sotto osservazione per la stazione CAGCRE perché presenta una media tendenzialmente elevata rispetto altre stazioni che misurano medie annuali comprese tra 9 e 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Come riportato nella tabella seguente, si evidenzia, analogamente e coerentemente con i superamenti di PM10, una tendenza delle stazioni ad avere medie mensili di PM2,5 elevate nel periodo invernale (da novembre a marzo, ma in particolare nel mese di dicembre), a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto.



Medie mensile di PM2,5	CENCA1	CAGCRE	CAGTUV	CENMO1
Gennaio	16,2	-	8,6	19,4
Febbraio	13,5	-	9,1	22,2
Marzo	9,7	-	7,1	15,2
Aprile	7,4	20,4	7,8	6,3
Maggio	4,3	14,5	6,2	5,1
Giugno	3,7	17,9	7,9	5,7
Luglio	5,2	23,7	12,3	7,3
Agosto	6,6	18,6	9,0	7,1
Settembre	10,2	16,2	7,2	5,4
Ottobre	12,5	17,0	7,8	5,4
Novembre	14,5	21,9	9,3	15,2
Dicembre	30,6	42,8	15,1	40,2
Medie annuali	11	22	9	13

Tabella 8-3 Riepilogo delle medie mensili di PM2,5 – Area di Cagliari.

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO₂), inquinante misurato in cinque stazioni, le massime medie giornaliere si attestano tra 4 µg/m³ (CENMO1) e 26 µg/m³ (CAGDON); le massime medie orarie tra 12 µg/m³ (CENMO1 e CENQU1) e 28 µg/m³ (CAGDON).

In definitiva, si può concludere che la qualità dell'aria presenta nella città di Cagliari criticità per il PM10 senza evidenziare gli allarmismi legati al precedente posizionamento delle stazioni in vicinanza delle fonti ad alta densità di traffico (hot-spot non rappresentativi dell'inquinamento medio cittadino). La razionalizzazione della rete comunale, col posizionamento delle nuove stazioni di Via dei Donoratico e di Via Crespellani, soddisfa efficacemente le esigenze evidenziate nei rapporti precedenti, e arricchisce di punti di monitoraggio rappresentativi la rete preesistente nell'area comunale di Cagliari.

Da quanto fino ad ora esposto appare congruo e significativo procedere all'analisi degli impatti delle emissioni di :

1. PM10 come indicatore delle emissioni connesse con le attività legate alla fase costruttiva da un lato e come parametro di criticità dall'altro;
2. NO₂/NO_x come indicatore dei potenziali impatti delle emissioni dei motori endotermici dei mezzi (marittimi, stradali e d'opera) legati al progetto in oggetto, sia per la fase costruttiva che di esercizio.



8.1.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

8.1.3.1 Fase di cantiere

Per quanto concerne la valutazione degli impatti delle emissioni calcolate nei paragrafi precedenti per le attività di cantiere si procederà, come detto, al confronto del valore dell'emissione in g/h con i valori riportati nella tabella seguente (i valori sono anch'essi espressi in g/h), che fanno riferimento alle soglie assolute di emissione di PM10 secondo le LLGG citate.

Tali soglie sono valide nelle ipotesi che il terreno sia piano e le concentrazioni di fondo siano intorno ai 20 µg/m³, condizioni che sono rispettate dal nostro ambito di studio.

Intervallo distanza (m)	Giorni di emissione annui					
	>300	300 – 250	250 – 200	200 – 150	150 – 100	<100
0 - 50	145	152	158	167	180	208
50 - 100	312	321	347	378	449	628
100 – 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Tabella 8-4 Soglie assolute di emissione di PM10

Nel caso specifico l'emissione, in assenza di opere e/o attività di mitigazione, corrisponde nel suo complesso a 192 g/h che per una durata delle attività oltre i 300 giorni, non rispetterebbe per distanze fino a 50 m, né i valori in tabella 8-4 né ovviamente i valori di tale tabella ridotti del fattore di sicurezza come proposto dalla succitate LLGG.

D'altronde tenendo conto che la progettazione di cantiere prevede tutta una serie di opere e attività atte alla mitigazione dei potenziali impatti sulla qualità dell'aria in particolare rispetto alla produzione di polveri nell'area di cantiere, possiamo ritenere che le emissioni di polveri effettivamente prodotte nel corso delle attività di costruzione siano sensibilmente ridotte. In particolare come riportato dalle LLGG relativamente ai sistemi di controllo e abbattimento, si può considerare che un buon programma di trattamento superficiale del terreno, soprattutto delle piste di cantiere, consenta una riduzione delle emissioni che oscilla da un minimo del 50% ad un massimo superiore al 90%. Nel nostro caso ipotizzando un'efficienza di abbattimento del 70%, avremmo una emissione complessiva ridotta pari a 58 g/h e considerato che intorno alle aree di cantiere non ci sono insediamenti abitativi di rilievo, il valore così



stimato è in linea sia con quanto riportato sia rispetto a gli stessi valori riportati in tabella e ridotti di un fattore di sicurezza pari a 2 come proposto dalle LLGG, per distanze oltre i 50m come nel nostro caso.

Per quanto concerne la valutazione degli impatti delle emissioni relative al movimento dei mezzi trasporto terre sulla viabilità ordinaria, le simulazioni effettuate con il modello AERMOD e riportate in precedenza mostrano, come già affermato per l'analisi di confronto scenario ante operam – scenario post operam, che il rinnovamento del parco veicolare circolante a seguito della evoluzione normativa sulle emissioni allo scarico per gli autoveicoli, bilancia l'aumento medio previsto del numero di veicoli che andranno ad interessare il grafo di rete considerato nella fase corso d'opera. Anche in questo caso e tenendo conto degli interventi mitigativi proposti nel paragrafo seguente, si può concludere che gli impatti potenziali per la componente aria derivanti dalle attività di cantiere per la realizzazione del progetto in oggetto si ritengono non significativi per quanto detto.

8.1.3.2 Fase di esercizio

L'analisi dei potenziali impatti sulla qualità dell'aria conseguenti alla realizzazione dell'opera in termini di variazione delle concentrazioni di NO₂ e PM₁₀ è riferita alle emissioni legate alle attività, presenti e future, dei moli container (area CICT e nuovo banchinamento NE) e alle emissioni connesse ai traffici veicolari che insistono sul grafo di rete analizzato nello studio di traffico che tiene conto dei traffici cumulati relativi ai tre progetti del piano regolatore portuale fino ad ora analizzati (nuovo distretto cantieristica, nuovo molo RORO e nuova banchina transshipment).

Per la stima dei livelli di inquinamento atmosferico è stato scelto, sia per lo studio delle concentrazioni di NO₂ e PM₁₀ derivanti da traffico stradale che per quelle derivanti dalla movimentazione dei natanti (individuando un corridoio navale di accesso), il modello di dispersione *AERMOD* (U.S. EPA;2002), modello ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale.

Nella Tabella 8-5 sono riportate le concentrazioni minime e massime per le medie normative degli inquinanti studiati.



Ricadute Emissioni	Attuale				Tendenziale				2020			
	NO2 (µg/mc)		PM10 (µg/mc)		NO2 (µg/mc)		PM10 (µg/mc)		NO2 (µg/mc)		PM10 (µg/mc)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Massima Media 1h	<1	<44			<1	<41			<1	<34		
Massima Media24h			<1	<2,5			<1	<2,35			<1	<1,9
MediaAnnuale	<1	<22	<0,5	<1,2	<1	<20	<0,5	<1,2	<1	<17	<0,5	<1,1

Tabella 8-5 Ricadute emissioni Ante e Post Operam

Possiamo osservare come i risultati delle simulazioni delle ricadute delle emissioni relative ai traffici veicolari e a mare connessi con le attività del banchinamento di levante e degli altri progetti fin qui analizzati (nuovo molo RORO e nuovo distretto cantieristica) per la parte a terra, mostrino per entrambi gli inquinanti e per tutte le medie considerate una riduzione, seppur minima, dei livelli stimati rispetto allo stato attuale.

In conclusione i risultati dello studio rilevano impatti non significativi derivanti dal progetto nei confronti della componente atmosfera.

8.1.4 Interventi di mitigazione per l'abbattimento delle emissioni di polvere

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta sia nelle aree di cantiere che lungo strade interessate dal passaggio dei mezzi d'opera per il trasporto terre.

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati, i possibili interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti in:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento delle polveri.



8.2 AMBIENTE IDRICO SUPEFICIALE

8.2.1 Obiettivi e finalità

La caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale ha lo scopo di descrivere le peculiarità di tale componente ambientale in riferimento all'ambito di studio considerato, che riguarda il Golfo di Cagliari nell'area Nord- Est del Porto Canale.

L'obiettivo di tale descrizione è quello di mettere in risalto gli aspetti maggiormente significativi e rappresentativi dei corpi idrici superficiali, onde individuare le caratteristiche "sensibili" agli effetti causati dalla presenza e dalla realizzazione dell'Opera in progetto.

8.2.2 Caratterizzazione Ante Operam

La caratterizzazione della qualità delle acque superficiali ricadenti nell'ambito di studio del presente lavoro è stata affrontata in base ai dati riportati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna, che classifica i corpi idrici in base al giudizio sul loro Stato ambientale. Per i corpi idrici afferenti all'ambito di studio la rete di monitoraggio della Regione Sardegna fornisce, per le analisi condotte tra il 2002 e il 2004, i risultati riportati nella seguente tabella.

Id Bacino	Nome bacino	Id Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id Stazione	Data Inizio Campion.	Data Fine Campion.	LIM	IBE	SECA	Giudizio 152
0001	Flumini Mannu	CS0001	Flumini Mannu	00010303	01/02/2002	01/03/2004	2	2	2	BUONO
				00010801	01/02/2002	01/03/2004	4	4	4	SCADENTE
				00010802	01/02/2002	01/03/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
0002	Riu Mannu di San Sperate	CS0001	Riu Mannu di San Sperate	00020801	01/03/2002	01/04/2004	3	5	5	PESSIMO
				00020802	01/03/2002	01/04/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
0302	Riu Cixerri	CS0001	Riu Cixerri	03020708	01/02/2002	01/04/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
				03020823	01/02/2002	01/04/2004	3		0	N/D

Tabella 8-6. Classificazione dello stato ambientale dei corsi d'acqua dell'U.I.O. del Flumini Mannu.

L'U.I.O. n.1 presenta molti corpi idrici classificati come acque di transizione, alcuni dei quali sono tra i più importanti dell'intera Sardegna, in quanto facenti parte di parchi e aree protette, in particolare lo Stagno di Santa Gilla che, come precedentemente ricordato, drena le acque dei due corsi d'acqua principali, il Flumini Mannu e il Cixerri. Sono inoltre presenti il sistema del Molentargius (Stagno del Molentargius e Saline di Stato di Cagliari) e una serie di corpi idrici di piccola estensione aventi notevole rilevanza paesaggistico – ambientale, che interessano in particolare le aree costiere del territorio Domus De Maria.



Per la definizione dello stato ambientale delle acque lagunari e degli stagni costieri si valuta il numero di giorni di anossia/anno che coinvolgono oltre il 30% della superficie del corpo idrico misurata nelle acque di fondo secondo lo schema della tabella 18 dell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99, riportato di seguito.

	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE
Numero giorni di anossia/anno	≤1	≤10	>10

Tabella 8-7 Stato ambientale delle acque lagunari e degli stagni costieri.

In base ai dati derivati dal monitoraggio non si individuano anossie significative e lo stato di qualità delle acque di transizione può essere assunto come buono.

8.2.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

8.2.3.1 Fase di cantiere

I possibili impatti determinati dalle interferenze associate alla fase di realizzazione dell'Opera vengono analizzati, analogamente a quanto detto per la fase di esercizio, attribuendo loro un grado di rilevanza stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione.

In funzione delle caratteristiche del cantiere, si è individuata, come detto, la categoria di interferenza associata agli approvvigionamenti idrici ed agli scarichi. La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti ed il relativo grado di rilevanza.

AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Realizzazione banchinamento, retro banchina e piazzale di ingresso	Modificazione del deflusso superficiale	Variazione del tasso di erosione/trasporto materiali	Trascurabile
Realizzazione banchinamento, retro banchina e piazzale di ingresso	Approvvigionamenti idrici e scarichi per le aree di cantiere	Alterazione della qualità del ciclo delle acque	Medio

Tabella 8-8. Individuazione delle interferenze e della rilevanza dei possibili impatti in fase di cantiere.

Le lavorazioni necessarie alla realizzazione delle strutture relative al completamento della banchina nord – est (banchina, retro banchina e piazzale di ingresso), comportano il tombamento del tratto terminale del canale esistente a fianco della recinzione del terminal contenitori che, oltre a drenare le acque dei terreni incolti



retrostanti, attualmente raccoglie anche le acque scaricate dai due collettori principali della rete di raccolta delle acque meteoriche di suddetto terminal (scatolari aventi dimensioni pari a 2,60 x 1,20 m) e le scarica a mare (cfr. CABNE_QPGT_08). L'intervento di tombamento del fosso si inserisce nella progettazione del sistema di drenaggio, che consentirà di gestire nella fase di esercizio la raccolta e lo scarico a mare delle acque meteoriche (cfr. CABNE_QPGT_07).

Si ritiene che nella fase di cantiere, le lavorazioni necessarie alla realizzazione del banchinamento non abbiano ripercussioni sul deflusso superficiale e non sussistano elementi che possano interferire con le dinamiche di erosione/ trasporto di materiali.

Il tema degli approvvigionamenti idrici è usualmente associato alle aree di cantiere in riferimento al fatto che le lavorazioni possono avere un fabbisogno idrico precedentemente non valutato nella gestione delle risorse ambientali. Analogamente, il tema degli scarichi delle acque di processo, o semplicemente delle acque reflue in genere, richiede attenzione al fine di non immettere sul suolo, nel reticolo idrico superficiale o direttamente a mare sostanze inquinanti. La possibile alterazione della qualità del ciclo delle acque nel caso in esame ha, infatti, una rilevanza di grado medio poiché le modalità operative del cantiere e la durata complessiva delle lavorazioni non escludono a priori tali possibili impatti.

8.2.3.2 Fase di esercizio

L'individuazione delle possibili interferenze con l'ambiente idrico consiste essenzialmente nell'individuare i possibili impatti associati alla presenza dell'opera ed attribuendo a ciascun impatto, o categoria di impatti (le interferenze), un grado di rilevanza stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione. In seguito all'analisi delle caratteristiche dell'intervento in progetto si è ritenuto che le tipologie di interferenze riguardino la circolazione idrica superficiale e la qualità delle acque superficiali. La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti e il relativo grado di rilevanza.



AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Realizzazione banchinamento, retro banchina e piazzale di ingresso	Modificazione del deflusso superficiale	Variazione del tasso di erosione/trasporto materiali	Trascurabile
Rete acque meteoriche e impianti	Modificazione dello stato qualitativo delle acque marine	Contaminazione acque marine	Medio

Tabella 8-9 Individuazione delle interferenze e della rilevanza dei possibili impatti in fase di esercizio.

I possibili impatti individuati in questa sede sono di fatto determinati dalla realizzazione di nuove superfici impermeabili, che possono modificare le caratteristiche del deflusso superficiale.

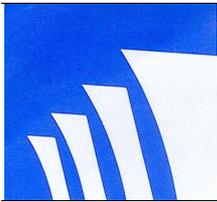
Il grado di rilevanza relativo alla modificazione dello stato qualitativo delle acque marine è stato attribuito come medio in virtù del delicato equilibrio qualitativo del sistema di acque marino costiere, le cui acque hanno caratteristiche fortemente interdipendenti con lo sbocco della laguna e con le acque di transizione.

La variazione della qualità delle acque superficiali di transizione è potenzialmente legata al funzionamento degli scarichi delle acque civili e di piazzale; l'adeguato dimensionamento di tale rete consentirà di preservare l'attuale grado di qualità del corpo idrico ricettore.

Il deflusso superficiale in corrispondenza del nuovo banchinamento e del relativo piazzale, così come l'eventualità della contaminazione delle acque marine, sarà regolato, in fase di esercizio, da una rete di drenaggio dei piazzali, ossia un'apposita rete di raccolta destinata alla restituzione delle acque piovane direttamente a mare mediante una serie di canalette a griglia continua di c.a., poste in opera con un interasse di circa 45 m., adottando per il piazzale la stessa sagomatura superficiale a falda unica e pendenza media delle falde di circa 0,50 % già impiegata per i piazzali esistenti.

La rete di scarico del nuovo piazzale è costituita da due rami costituiti ciascuno da un collettore principale (denominati Collettore n° 1 e n° 2) con asse longitudinale disposto secondo la massima pendenza del piazzale, in cui riversano le portate di pioggia le cinque + cinque canalette di raccolta primaria disposte ortogonalmente ad essi e collocati ad interasse pressoché regolare.

Nella parte terminale di ciascuna canaletta è, inoltre, prevista la presenza di un impianto di separazione di materiali pesanti portati in sospensione/trascinamento dalle



acque meteoriche ed uno per gli olii portati in sospensione e provenienti da eventuali perdite da parte delle macchine operatrici.

Nella fascia di banchina compresa tra le vie di corsa delle gru, in analogia con il piazzale del terminal contenitori adiacenti, è stata prevista la posa in opera di una serie di pozzetti con caditoia che convogliano le acque pluviali in una tubazione di PEAD DN350 al termine della quale un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Oltre alla rete di raccolta e scarico delle portate pluviali raccolte dal piazzale retrostante la nuova banchina, è stato necessario prevedere anche il tombamento del tratto terminale del canale esistente a fianco della recinzione del terminal contenitori esistente che, oltre a drenare le acque del terreno incolti retrostanti, raccoglie anche le acque scaricate dai due collettori principali della rete di raccolta delle acque meteoriche di suddetto terminal (scatolari aventi dimensioni pari a 2,60 x 1,20 m) e le scarica a mare.

Tale intervento, che si rende necessario oltre che per garantire la piena operatività del nuovo piazzale anche per mantenere separato lo scarico delle portate pluviali dei piazzali già attualmente operativi, retrostanti l'esistente banchina di attracco, viene realizzato mediante una serie di tubazioni di vibro calcestruzzo armato DN200 mm.

Nel progetto di I stralcio funzionale è stata prevista solo la realizzazione della quota parte di opere di tombamento del fosso che ricadono all'interno delle aree di intervento ed in particolare il manufatto di immissione del secondo scatolare della rete dei piazzali del terminal da realizzare a fianco della recinzione di progetto, che in questa fase svolge anche il ruolo di manufatto di immissione del canale esistente, e le tre tubazioni di c.a. che realizzano lo scarico a mare delle acque raccolte, rimandando ad una fase successiva la realizzazione delle altre opere a monte del suddetto scatolare.

8.2.4 Soluzioni adottabili per limitare e compensare gli impatti

8.2.4.1 Fase di cantiere

Gli impatti potenziali stimati in relazione agli approvvigionamenti idrici ed agli scarichi per le aree di cantiere sono fortemente influenzati dalla tipologia di attività che verranno svolte. Al fine di contenere quanto più possibile la potenziale alterazione del ciclo delle acque, si potrà utilizzare la rete di riciclo delle acque industriali, gestita dal CASIC.



8.2.4.2 Fase di esercizio

La valutazione del grado di rilevanza degli impatti ipotizzati, consente di individuare le possibili soluzioni per ridurre gli eventuali effetti negativi sull'ambiente.

L'eventualità della contaminazione di grado non trascurabile relativa alla componente idrica, riguarda l'eventuale contaminazione delle acque marine dovuta alla gestione delle reti di drenaggio dei piazzali di progetto. La soluzione a riguardo si rintraccia in una corretta gestione e manutenzione della rete in modo tale da mantenere un alto grado di efficienza di depurazione ed evitare che il rischio possibile di contaminazione si verifichi.

8.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

8.3.1 Obiettivi e finalità

La caratterizzazione del suolo e del sottosuolo, svolta nel presente capitolo, ha lo scopo di descrivere le peculiarità di tale componente ambientale in riferimento all'ambito di studio considerato, che riguarda il Golfo del Cagliari nell'area ovest Nord - Est del Porto Canale.

L'obiettivo di tale descrizione è quello di mettere in risalto gli aspetti maggiormente significativi e rappresentativi del suolo e del sottosuolo, onde individuare le caratteristiche "sensibili" agli effetti causati dalla presenza e dalla realizzazione dell'Opera in progetto.

8.3.2 Caratterizzazione Ante Operam

8.3.2.1 Geologia e geomorfologia

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di formazioni geologiche relativamente recenti, nel quadro generale del settore in cui esso è situato. Si tratta, infatti, di formazioni essenzialmente quaternarie che ad ovest sono bordate dai rilievi paleozoici del settore di Capoterra, a nord-est dalle colline mioceniche del settore di Cagliari e, a nord e nord-ovest, dalla pianura del Campidano, anch'essa costituita prevalentemente da sedimenti di età quaternaria.

Il Porto Canale e l'infrastruttura portuale industriale di Cagliari, fu costruita negli anni '80 per colmamento dell'area dell'antico quartiere dei pescatori Giorgino, in gran parte demolito, e di Sa Illetta, l'isolotto da tempo unito alla terraferma, che si addentra nello Stagno di Cagliari; la costruzione del Porto Canale ha comportato la realizzazione della



deviazione della Strada Statale n. 195 "Sulcitana", passando ora a Sa Illetta e a nord del Porto Canale, oltre che la realizzazione di un nuovo ponte che attraversa più all'interno la laguna di Santa Gilla (cfr. .

Dal punto di vista geologico, l'area occupata dallo stagno è una depressione che fa parte integrante della fossa del Campidano. Questa fossa si è originata nell'Era Quaternaria per erosione fluviale delle arenarie che formavano la Panchina Tirrenica, seguita da cicliche regressioni e ingressioni marine in periodi successivi (Versiliano). La depressione meridionale venne definitivamente colmata dal mare e in epoche molto recenti ne è stata separata da un cordone litoraneo sabbioso detto La Playa. Dell'originaria Panchina Tirrenica restano tracce a Sa Illetta e in alcuni siti della terraferma all'interno di Cagliari.

I fondali sono mediamente bassi, la massima profondità rilevata in alcuni punti è di 2,5 metri, tuttavia negli ultimi decenni l'alterazione degli sbocchi naturali di collegamento al mare e della circolazione delle correnti ha provocato il deposito di materiali e l'innalzamento del fondale.

Date le caratteristiche geografiche e topografiche dell'area, caratterizzata come descritto da un ambiente lagunare-stagnale situato a ridosso della fascia costiera e da saline con relative vasche di evaporazione (cfr. tav. CABNE_QAMB_02), risulta evidente che il Porto Canale costituisce un elemento di discontinuità morfologica e morfodinamica che, ormai, è divenuto parte integrante del sistema.

Dal punto di vista litologico si può affermare che l'area è costituita, in superficie, quasi interamente da terreni di riporto accumulati per deposito di materiali dragati entro le vasche di colmata e caratterizzati quindi da scadenti proprietà geotecniche. Solo nel settore settentrionale (Sa Illetta) e lungo l'originaria linea di costa impostata sul cordone lagunare (Giorgino est e ovest), sono presenti depositi sabbiosi di origine marina.

8.3.2.2 Acque sotterranee

L'analisi idrogeologica si basa sull'individuazione e sulla classificazione degli acquiferi (o rocce-serbatoio) che possono essere così definiti:

"Le rocce o l'insieme di rocce che hanno caratteristiche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili".

Partendo dalla Carta delle Unità Idrogeologiche in scala 1:250.000 realizzata sulla base della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:250.000, sono stati individuati 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più *Unità Idrogeologiche* con



caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee (fonte Piano di Tutela delle Acque).

Poiché gli acquiferi naturali, visti a piccola scala, sono tutti discontinui, eterogenei e anisotropi, è possibile accorparli per tipologia delle litologie, delle caratteristiche idrogeologiche e per area geografica, definita *Complesso acquifero*.

La caratterizzazione dell'assetto piezometrico dell'area di studio è stata eseguita nell'ambito delle indagini geologico – geotecniche svolte per lo sviluppo della progettazione definitiva delle opere in esame (cfr. Relazione geologica – elaborato R012).

L'assetto idrogeologico a livello locale evidenzia una modesta falda freatica ospitata entro i depositi antropici al Fiandriano-Tirreniano, entro una profondità di 2m, oltre i quali si ubica il letto argilloso dei depositi lagunari argillosi.

Si tratta di un corpo idrico di scarso rilievo, presumibilmente salmastro, con una debole cadente idraulica ($\sim 0,1\%$) verso l'area di manovra del canale, a tratti debolmente confinato da locali livelli limo-argillosi in seno alle formazioni oloceniche. È presumibile che l'acquifero sia limitato all'area portuale ed ad eventuali propaggini sabbiose nel contesto lagunare.

L'elevata salinità della falda la rende chimicamente aggressiva soprattutto nei confronti delle strutture metalliche.

La qualità delle acque sotterranee è monitorata, per gli acquiferi significativi individuati dal Piano di Tutela delle Acque (PTA), in base alle misure effettuate in pozzi esistenti che fanno parte della rete di monitoraggio.

Per il punto sito nei pressi di Capoterra si hanno a disposizione i dati di monitoraggio dal 2003 al 2008 e, pertanto, è possibile tracciare un quadro dell'andamento dei principali parametri rappresentativi della qualità chimica delle acque (fonte: Studio ricognitivo dell'evento alluvionale del 22.10.2008 nel Comune di Capoterra).

Il sistema di classificazione delle acque sotterranee del D.Lgs. 152/1999 (al quale si fa riferimento nelle more del completamento delle attività finalizzate alla caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs. 152/2006) prendeva in considerazione i parametri conducibilità elettrica specifica, cloruri, solfati, nitrati, ione ammonio, ferro e manganese. Sulla base dei limiti riportati nella tabella 20 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 – "Classificazione chimica in base ai parametri di base" è possibile attribuire una classe di qualità chimica per ciascuno di tali parametri. La classe di qualità chimica complessiva da attribuire all'acqua sotterranea è la peggiore tra quelle determinate per ciascun parametro.



Pertanto, utilizzando la media dei dati disponibili dal 2003 al 2008 per ciascun parametro si ottiene la seguente classificazione per il pozzo di monitoraggio di Capoterra.

La classe di qualità chimica da attribuire alle acque è la classe 4, cioè "impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti". In questo caso la classe 4 deriva dal valore elevato di cloruri, attribuibile al fenomeno dell'intrusione salina causata dall'eccessivo sfruttamento della falda, fenomeno ben noto per il settore di Capoterra. Anche la concentrazione media di nitrati, pari a 34 mg/l, è relativamente elevata e in due campionamenti sono stati superati i 50 mg/l (norma di qualità fissata dalla Dir. 2006/118 CE).

8.3.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

8.3.3.1 Fase di cantiere

I possibili impatti determinati dalle interferenze associate alla fase di realizzazione dell'Opera vengono analizzati, analogamente a quanto detto per la fase di esercizio, attribuendo loro un grado di rilevanza, stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione. In funzione della fase di lavorazione, si sono individuate, come detto, le categorie di interferenze associate all'alterazione della circolazione idrica sotterranea ed alla contaminazione dei suoli e dei sedimenti marini. La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti e il relativo grado di rilevanza.

AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Realizzazione banchinamento, retro banchina e piazzale di ingresso	Occupazione di suolo	Alterazione delle condizioni pedologiche e dell'assetto litostratigrafico	Trascurabile
	Alterazione della circolazione idrica sotterranea	Interferenza con la falda sotterranea e intrusione salina	Trascurabile
Abbassamento del fondale a quota -16 m	Contaminazione dei suoli e dei sedimenti marini	Peggioramento dell'attuale grado di qualità ambientale	Medio

Tabella 8-10 Individuazione delle interferenze e dei possibili impatti per la fase di cantiere

Il completamento del banchinamento nord – est oggetto di studio, configura in fase di cantiere un'occupazione di suolo in corrispondenza dell'area finalizzata all'intervento in progetto e del sito ad essa adiacente individuato come cantiere; tale occupazione di



suolo comporta una potenziale alterazione delle condizioni pedologiche e dell'assetto litostratigrafico.

I rilievi e le indagini geognostiche compiuti nell'ambito della progettazione hanno permesso di definire l'ampiezza e la potenza dei contributi artificiali messi in posto con colmate e bonifiche, connesse o meno con la stretta realizzazione delle opere del Porto industriale.

L'escavo portuale alle profondità attuali ha esumato il complesso sedimentario Pleistocenico denominato "Complesso lagunare, fluviale-salmastro e marino, eterogeneo, costituito da argille più o meno carboniose, più o meno compatte, di ambiente palustre o salmastro, da sabbie e da ghiaie marine e fluvio-lagunari (strato AL del profilo stratigrafico). Tale complesso sedimentario si distingue nella stratigrafia poiché vi prevale nettamente la componente coerente argillosa, generalmente più consistente al progredire della profondità, dove prevalgono argille OC con significative frazioni sabbioso-ghiaiose che ne incrementano la componente attritiva e più, in generale, la compattezza, mentre nei livelli più superficiali si situano termini compressibili e moderatamente plastici.

Sul piano litostratigrafico le artificializzazioni hanno mutato il quadro più superficiale dei terreni costituenti l'area di intervento. I terreni interessati dall'intervento, sono contraddistinti da caratteristiche meccaniche relativamente scadenti, sia nelle porzioni più superficiali (ALO) che profonde (AL e livelli limo-argillosi dei LAS), come evidenziato nei profili stratigrafici derivanti dalle indagini geognostiche; le scelte progettuali, tenendo conto della tipologia di terreno, rispondono alla necessità di sostenere azioni di entità non modesta, sia in direzione orizzontale sia verticale.

Le scelte progettuali (tipologia di opera di sostegno e sistema di contrasto costituito da soletta, pali e setti di ancoraggio), sono state adottate con l'obiettivo di ridurre le azioni di spinta sulla paratia di banchina e, conseguentemente, sugli elementi di ancoraggio, e, anche, di contenere gli spostamenti dell'opera e del terreno a tergo.

In conseguenza della scarsa qualità litotecnica dei termini argillosi di riporto e colmamento dello strato superficiale, ricchi di sostanza organica, molto compressibili e poco drenanti (TS), così come quelli argilloso-limosi sottostanti (ALO), appare giustificata e opportuna l'applicazione del rilevato di precarico prevista nelle prime fasi costruttive per le aree da pavimentare, per ovviare alle deformazioni dello strato superficiale.



Le bancate argillose più profonde, data la consistenza e l'elevata consolidazione, sono valutabili, quindi, idonee all'intestazione di palificate e a garantire una buona portanza sia di punta che laterale, con cedimenti normalmente di bassa entità.

Le soluzioni tecniche previste per il progetto di banchinamento appaiono giustificate e condivisibili in termini geo-litologici.

Le attività di cantiere connesse alla realizzazione del banchinamento, quali eventuali emungimenti di acque di falda, possono abbassare localmente la quota della superficie piezometrica di acqua dolce, determinando un conseguente innalzamento della quota dell'interfaccia con la falda di acqua salata (aumento dell'intrusione salina).

Il fenomeno dell'intrusione salina è sempre presente nelle aree costiere, dove la falda di acqua dolce "galleggia" su quella di acqua salata. L'equilibrio dell'interfaccia del cosiddetto cuneo salino è spesso di tipo instabile, in funzione soprattutto del regime della falda di acqua dolce. Il fenomeno dell'aumento dell'intrusione salina può in generale compromettere gli usi della risorsa idrica e creare problemi alle attività agricole, ma nel caso in esame la rilevanza di questo impatto potenziale è stimata di grado basso, in quanto l'assetto idrogeologico è fortemente influenzato dal regime delle acque di transizione del sistema lagunare. Un piano di monitoraggio delle acque sotterranee in fase di cantiere potrà tenere sotto controllo l'eventuale instaurarsi dei fenomeni citati e guidare nella scelta ed attuazione delle misure più idonee alla loro mitigazione, come ad esempio l'immissione di acqua dolce nel sottosuolo o la scelta alternativa di approvvigionamento idrico dall'esterno.

Per quanto riguarda l'azione dell'abbassamento del fondale a quota -16 m, per mezzo dell'attività di dragaggio, la potenziale interferenza consiste nella contaminazione dei suoli e dei sedimenti marini.

La presenza di eventuali sostanze inquinanti nei sedimenti che verranno dragati, i quali sono caratterizzati da un elevato contenuto di pelite, può innescare fenomeni di propagazione degli inquinanti stessi, che andrebbero così a contaminare zone attualmente non inquinate. Poiché attraverso il trasporto dei sedimenti fini avviene anche il trasporto delle sostanze nutritive dei microrganismi facenti parte dell'ecosistema lagunare, nonché degli eventuali contaminanti, la rilevanza di tale impatto potenziale è stimata di grado medio.

La valutazione della qualità dei sedimenti finalizzati all'attività di dragaggio (Università Politecnica delle Marche – Ancona - Ottobre, 2011), per la quale si rimanda al par. 6.4.2, ha evidenziato un certo grado di tossicità, che suggerisce una certa attenzione durante le attività di cantiere e il confinamento dei materiali all'interno di appositi



bacini di contenimento. La maggior parte dei sedimenti è classificata come A2, da ritenersi una risorsa da utilizzare come riempimento di banchine o per rinascimenti di spiagge sommerse, prevedendone adeguata attività di monitoraggio.

8.3.3.2 Fase di esercizio

L'individuazione delle possibili interferenze con il suolo ed il sottosuolo consiste essenzialmente nell'individuare i possibili impatti associati alla presenza dell'Opera ed attribuendo a ciascun impatto, o categoria di impatti (le interferenze), un grado di rilevanza stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione. In seguito all'analisi delle caratteristiche dell'intervento in progetto si è ritenuto, come detto, che le tipologie di interferenze riguardino la circolazione idrica sotterranea, la qualità dei suoli e dei sedimenti marini e le dinamiche di trasporto solido di questi ultimi.

La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti ed il relativo grado di rilevanza.

AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Realizzazione banchinamento, retro banchina e piazzale di ingresso	Alterazione della circolazione idrica sotterranea	Interferenza con la falda sotterranea	Trascurabile

La variazione delle caratteristiche del deflusso sotterraneo può essere causata dalla riduzione dell'infiltrazione delle acque meteoriche che alimentano localmente l'acquifero costiero, a causa della presenza di nuove superfici impermeabili, che nel caso in studio, corrispondono al banchinamento di progetto.

Tale possibile impatto è però stimato con un grado di rilevanza basso, poiché la riduzione di infiltrazione è molto modesta vista la dimensione della banchina di progetto rispetto all'estensione dell'acquifero costiero.



8.3.3.3 Soluzioni adottabili per limitare e compensare gli impatti

Le scelte tecnico - progettuali hanno tenuto conto dell'assetto lito – stratigrafico e della caratterizzazione dei terreni, al fine di garantire la stabilità dell'opera e contenere le potenziali ripercussioni sulla componente ambientale esaminata.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, non si ravvisano particolari azioni da intraprendere salvo raccomandare l'adozione di buone pratiche al fine di evitare sversamenti a terra.

Per le attività di dragaggio, la caratterizzazione dei sedimenti marini ha evidenziato come la maggior parte dei campioni, riferibile alla categoria di A2², sia caratterizzata da un certo grado di tossicità che presuppone il confinamento di questi materiali all'interno di appositi bacini di contenimento. Per i campioni riferiti alla categoria B2, è consigliato il conferimento all'interno di una vasca con terminata, prudentemente impermeabilizzata sia sui lati che sul fondo, per evitare la possibile dispersione nell'ambiente circostante di frazioni contaminate. Sarebbe inoltre opportuna una tipologia di dragaggio meccanico e il monitoraggio durante le varie fasi di attività.

In ogni caso, la soluzione prescelta per il deposito dei materiali provenienti dai dragaggi verrà concordata ed autorizzata dalla Provincia di Cagliari – Ufficio Acque, Ente preposto per deroga regionale al rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 109 D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii..

8.4 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

8.4.1 Obiettivi e finalità

L'analisi della componente vegetazione, flora e fauna definisce l'assetto naturalistico dell'area esaminata, al fine di valutarne la sensibilità e la vulnerabilità relativamente alla realizzazione del progetto. Nel presente capitolo vengono esaminati gli ecosistemi terrestri e gli interventi in progetto previsti sulla terraferma; per gli interventi di progetto ricadenti in mare si rimanda al capitolo relativo all'ecosistema marino.

² Risorsa da utilizzare come riempimento di banchine o per ripascimenti di spiagge sommerse, prevedendo un'adeguata attività di monitoraggio



8.4.2 Caratterizzazione Ante Operam

8.4.2.1 Analisi delle formazioni vegetali

L'area è stata studiata dal punto di vista vegetazionale, mediante un approccio fisionomico – strutturale, finalizzato a definire le principali fitocenosi presenti, riportate nella tav. CABNE_QAMB_06 in scala 1:10.000.

Le fitocenosi sono a diretto contatto tra loro e il limite fisico tra di esse si presenta a volte poco definito, trattandosi di raggruppamenti tra loro piuttosto simili dal punto di vista compositivo e strutturale.

Confrontando i dati bibliografici, le cartografie disponibili e le osservazioni sul campo, gli aspetti vegetazionali identificati nell'area di intervento sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- Formazioni psammofile dei litorali;
- Formazioni arbustive ed erbacee alo-nitrofile (*aspetti ad Atriplex halimus e/o Suaeda fruticosa*);
- Formazioni ad alofite perenni (lombi di vegetazione ad *Arthrocnemum fruticosum*, *A. glaucum* ed *Halocnemum strobilaceum*);
- Vegetazione palustre (canneti e tifeti);
- Giuncheti a *Juncus sp.*;
- Aspetti di vegetazione erbacea in aree degradate a dominanza di *Inula viscosa* e *Lotus cytisoides* ed altre erbacee pioniere.

FORMAZIONI PSAMMOFILE DEI LITORALI Questa categoria comprende formazioni molto frammentate e discontinue, soggette ad una pressione antropica notevole quale calpestio, rimaneggiamento, movimento sabbie, discariche.

FORMAZIONI ARBUSTIVE ED ERBACEE ALO-NITROFILE Queste formazioni tendono a colonizzare soprattutto le aree degradate con substrati più o meno salsi.

ASPETTI DI VEGETAZIONE ERBACEA IN AREE DEGRADATE A DOMINANZA DI INULA VISCOSA E LOTUS CYTISOIDES ED ALTRE ERBACEE PIONIERE Nella zona si osservano formazioni di vegetazione pioniera costituite per lo più da specie erbacee annuali e caratterizzate dalla costante e spesso abbondante presenza di enula cepittoni (*Inula viscosa*) a cui si accompagnano numerose altre specie quali saeppola canadese (*Conyza canadensis*), euforbia (*Euphorbia sp.*), erba medica (*Medicago sp.*), ononide (*Ononis sp.*), etc.



FORMAZIONI AD ALOFITE PERENNI Si tratta di specie perenni siacamefitiche suffrutticose, sia succulente, che vegetano nelle aree peristagnali consubstrati argilloso-limosi, soggette ad inondazioni marine periodiche più o menoprolungate.

VEGETAZIONE SALMASTRI PALUSTRE (CANNETI E TIFETI). Si rinvengono nelle aree più propriamente palustri, debolmente salmastre, lungo i bordi dei canali.

8.4.2.2 Analisi dei popolamenti animali

La zona del Porto Canale (circa 807 ha), caratterizzata da scarsa copertura vegetale, presenta un numero di specie riprodottesi pari a 27, suddiviso in *Reptilia* (5 specie), *Aves* (16 specie), *Mammalia* (6 specie); il numero di specie di Uccelli svernanti è 49. La zona del Porto Canale è indicata come aree a bassa valenza avifaunistica in relazione ai contingenti nidificanti (cfr. Carta delle unità ecosistemiche e della valenza dei contingenti avifaunistici nidificanti in scala 1:25.000).

Tra le specie di Rettili di cui è stata riscontrata la riproduzione nel Porto Canale sono da segnalare *Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Podarcis sicula cettii*, *Chalcides chalcides*, *Coluber viridiflavus*.

Tra i Mammiferi sono da segnalare *Erinaceus europaeus*, *Crocidura russula*, *Oryctolagus cuniculus*, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, specie ubiquitarie legate ad ambienti antropizzati; la riproduzione delle due specie di Anfibi, *Bufo viridis* e *Hyla sarda*, segnalate nell'area dello Stagno di Cagliari, non è stata rilevata nella zona del Porto Canale.

Le specie di Uccelli con i più alti livelli di abbondanza riprodottesi nell'area del Porto Canale nel periodo 1988-1997, sono *Charadrius alexandrinus*, *Sterna albifrons*, *Larus cachinnans*, *Alcedo atthis*, *Calidris minuta*.

8.4.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

8.4.3.1.1 Fase di cantiere

L'individuazione delle possibili interferenze con la componente vegetazionale, faunistica e degli ecosistemi terrestri consiste essenzialmente nell'individuare i possibili impatti associati alla realizzazione dell'opera ed attribuendo a ciascun impatto, o categoria di impatti (le interferenze), un grado di rilevanza stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione. La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti ed il relativo grado di rilevanza in fase di cantiere.



AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Realizzazione superfici impermeabili (nuova banchina, retro banchina, piazzale di ingresso)	Alterazione degli ecosistemi terrestri	occupazione di suolo; asportazione di fitocenosi; sottrazione di habitat faunistici	Trascurabile

Tabella 8-11 Individuazione delle interferenze e della rilevanza dei possibili impatti in fase di cantiere.

La realizzazione della nuova banchina e dei retrostanti piazzale di ingresso e retro banchina prevedono durante la fase di cantiere l'occupazione di una superficie pari a 28.000 mq.

Per l'analisi delle interferenze rispetto alle componenti naturalistiche è stato effettuato un incrocio fra la distribuzione delle formazioni vegetali e degli habitat faunistici presenti nel territorio e l'opera in progetto.

L'occupazione di suolo generata dalla realizzazione dell'opera, infatti, può provocare la sottrazione diretta di fitocenosi e di habitat per le specie animali.

Come si evince dalla Carta della vegetazione allegata alla relazione (CABNE_QAMB_006 in scala 1:10.000), l'area interessata dalla realizzazione degli interventi di progetto e dall'area di cantiere si configura come una zona a vegetazione seminaturale, esclusa dalle aree sottoposte a tutela ambientale (il sito di intervento è esterno rispetto alla ZPS Stagno di Cagliari e al SIC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla).

Nel sito di intervento sono diffuse formazioni vegetali erbacee tipiche di aree degradate miste a lembi di fitocenosi ad alofite; la composizione delle fitocenosi presenti in tale ambito denotano una situazione di naturalità piuttosto ridotta, tipica di un contesto antropico, causata dal prevalere nel corso dei decenni di attività che ne hanno modificato l'assetto originario.

La scarsa copertura vegetale e le caratteristiche del sito di intervento, unita alla localizzazione rispetto alla zona stagnale, non fa di questa un'area sensibile da un punto di vista faunistico, come evidenziato negli elaborati grafici allegati al SIA.

Durante la fase di realizzazione delle opere, il disturbo provocato dalla movimentazione dei mezzi di cantiere potrebbe provocare il temporaneo allontanamento delle specie animali rispetto all'area di intervento, ma tale effetto



risulta di modesta entità, considerato che la maggior parte delle specie presenti sono antropofile e pertanto non risultano particolarmente sensibili.

La maggior parte delle specie animali frequenta il sistema lagunare, che peraltro non subirà ripercussioni connesse agli interventi di progetto.

L'impermeabilizzazione dei suoli, in corrispondenza del sito di intervento, comporta l'alterazione degli habitat faunistici, che vanno a perdere la connotazione seminaturale che allo stato attuale li caratterizza.

Considerando la bassa valenza faunistica dell'ambito esaminato e la localizzazione dell'area di intervento, compresa tra lo specchio acqueo del porto canale, la banchina già operativa per lo svolgimento delle attività portuali e l'asse viario della SS.195 Sulcitana, si ritiene che le interferenze potenziali rispetto alla componente faunistica di presenza presunta nel comprensorio siano da ritenersi complessivamente esigue.

8.4.3.1.2 Fase di esercizio

Le interferenze rispetto agli ecosistemi terrestri, intesi come formati dalla componente vegetazionale e faunistica, sono da attribuire essenzialmente alla fase di cantiere, in cui verrà attuata l'occupazione di suolo e l'impermeabilizzazione delle aree di intervento (cfr. par 5.5.2.1).

Trattandosi di attività inserite in un contesto già fortemente antropizzato, che si configura nel sistema del Porto Canale di Cagliari, del quale si prevede il completamento, si ritiene che durante la fase di esercizio connessa al progetto in studio non insorgano interferenze rispetto agli ecosistemi naturali presenti nel contesto di area vasta, né rispetto alle presenze faunistiche (disturbo acustico).

Alla luce del contesto in cui si inseriscono le opere in progetto, si ritiene che le interferenze durante la fase di esercizio siano da ritenersi irrilevanti.

8.4.3.2 Soluzioni adottabili per limitare e compensare gli impatti

La progettazione degli interventi a verde consiste nella predisposizione di una fascia arboreo-arbustiva lungo il perimetro dell'area di intervento e di due nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva in corrispondenza delle aree intercluse che si vengono a delineare tra l'area di intervento e la strada di futura realizzazione prevista nel progetto del CACIP.



8.5 ECOSISTEMA MARINO

8.5.1 Obiettivi e finalità

In questa sede verranno valutate le interazioni tra l'opera in progetto e l'ecosistema marino. Attraverso l'analisi degli elaborati progettuali sono stati individuati gli scenari evolutivi e gli impatti potenziali che la realizzazione dell'opera potrebbe causare.

8.5.2 Caratterizzazione Ante Operam

8.5.2.1 Qualità delle acque marino costiere e di transizione

Il Porto di Cagliari sorge nella zona più interna del golfo. Lo specchio d'acqua si estende per 2.065.000 mq complessivi, mentre la superficie a terra è pari a 333.250 mq (fonte: Autorità Portuale di Cagliari).

Informazioni sullo stato qualitativo dell'area oggetto di studio si possono ricavare da un'indagine ambientale condotta da Arpas e ISPRA (ex ICRAM) sulla laguna di Santa Gilla e gli stagni di Capoterra, Marceddì e San Giovanni nel 2007, nell'ambito delle attività di studio del territorio, finalizzate alla verifica dello stato di qualità delle matrici ambientali, potenziali bersagli della contaminazione, e ad un eventuale inserimento di tali aree all'interno del Sito di Bonifica di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese.

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale della Laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Capoterra redatto dalla ARPAS - Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (Relazione conclusiva Maggio 2007) sono stati compiuti dei campionamenti relativi agli organismi necto – bentonici e alla colonna d'acqua.

Per quanto riguarda la colonna d'acqua si sottolinea l'assenza di contaminazioni ad esclusione dei punti situati in prossimità delle foci degli immissari nella laguna, in relazione agli apporti di nutrienti. Sulla base del monitoraggio eseguito i risultati mostrano che nelle matrici ambientali indagate sedimenti, acque e biota, non sono presenti elementi, chimico-batterologici ed ecotossicologici, tali da considerare l'area del compendio lagunare contaminata. Alla luce di quanto precedentemente descritto le puntuali forme di contaminazione riscontrate sono ben localizzate.

8.5.2.2 Qualità dei sedimenti

Al fine di valutare la qualità dei sedimenti marini prospicienti la banchina Nord – Est del Porto Canale, che saranno coinvolti nelle attività di dragaggio, è stata compiuta una campagna di caratterizzazione secondo i criteri indicati nel Manuale ICRAM –



APAT (2007), basata sulla integrazione dei risultati relativi alle caratteristiche fisiche, chimiche ed ecotossicologiche dei materiali (Università Politecnica delle Marche, Dipartimento Scienza della vita e dell'ambiente – Ancona, Ottobre 2011). In data 7-9 giugno 2011 sono stati raccolti complessivamente 20 campioni, in corrispondenza di 8 postazioni.

La maggior parte dei campioni risultano classificabili come materiale **A2**, da ritenersi come una risorsa da utilizzare come riempimento di banchine o per ripascimenti di spiagge sommerse, prevedendo un'adeguata attività di monitoraggio. Tuttavia i valori di alcuni metalli, ma soprattutto di naftalene costantemente superiori a LCB, ed un certo grado di tossicità evidenziato nei confronti del saggio biologico di embriotossicità, suggeriscono una certa attenzione ed il confinamento di questi materiali all'interno di appositi bacini di contenimento.

I campioni superficiali P10 e P12 sono risultati classificabili come **B2**, per i quali si consiglia il conferimento all'interno di una vasca con terminata prudentemente impermeabilizzata sia sui lati che sul fondo, per evitare la possibile dispersione nell'ambiente circostante di frazioni contaminate; sarebbe inoltre opportuna anche una tipologia di dragaggio meccanico da attuarsi prima del restante materiale e il monitoraggio durante le varie fasi di attività.

8.5.2.3 Praterie di Posidonia Oceanica

In relazione all'ambito di studio, tra il 1999 e il 2002 sono state realizzate le mappature delle praterie di *Posidonia Oceanica* lungo le coste della Sardegna su richiesta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Per quanto riguarda la Sardegna sono state individuate 14 aree con presenza di tale fanerogama. L'area antistante il porto canale ed il porto di Cagliari è caratterizzata dalla presenza di matte morte di Posidonia nella parte esterna alternate da praterie di Posidonia su matte (cfr. Fig. 6.7).

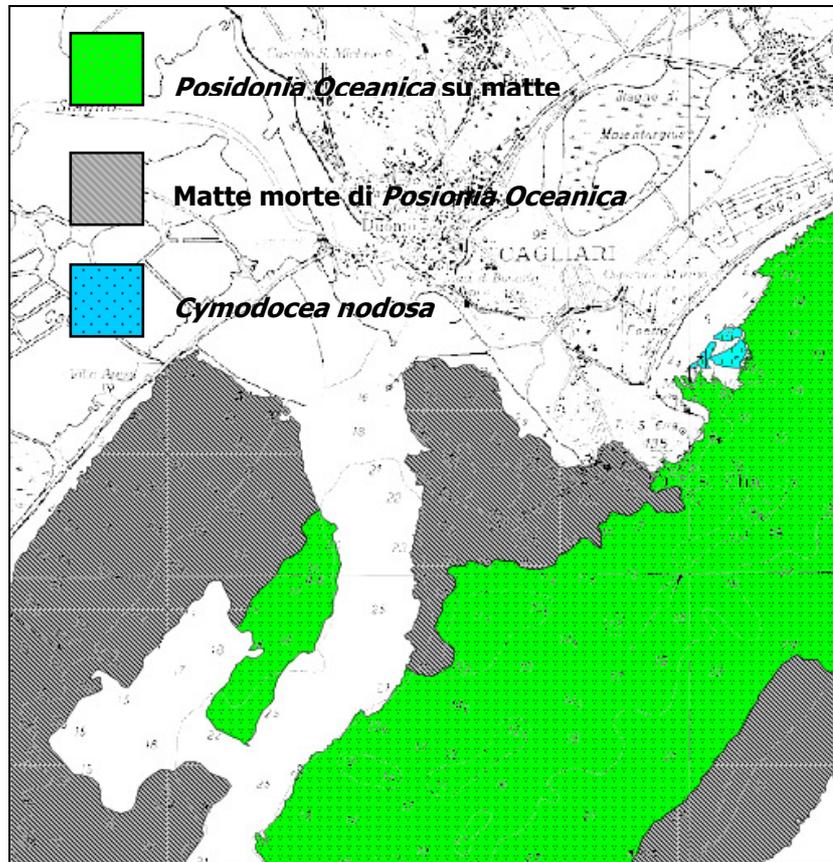


Figura 8-1. Mappatura di Posidonia Oceanica area di Cagliari - Dati del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Programma di Monitoraggio per il controllo degli ambienti marino- costieri - Si.Di.Mar

La presenza dell'habitat di interesse comunitario della Prateria di *P. oceanica* nel contesto cagliaritano trova riscontro dalle segnalazioni riportate nei Formulare Standard della ZPS Stagno di Cagliari ITB044003 e del SIC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla ITB040023 e del SIC ITB042243 'Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera' e nella pubblicazione *La prateria di Posidonia oceanica nell'area di ampliamento per il passaggio di grandi navi oceaniche antistante il Porto Canale di Cagliari*, Università di Sassari, 2004.

Nell'ambito dello Stagno di Cagliari, l'habitat a Posidonia è localizzato di fronte al cordone litorale di La Playa, su cui sono visibili consistenti accumuli di *P. oceanica* spiaggiata e di egagropile (sfere costituite da fibre di foglie e rizomi della *P. oceanica* compatte e arrotolate dal moto ondoso).

Nella parte centro-occidentale del Golfo di Cagliari tra le batimetriche di 15-30 m, in un'area posta tra il Porto Canale e Punta Zavorra (Comune di Sarroch), è presente



un'area in cui la prateria di *P. oceanica* è interrotta da una depressione allungata, parallela alla costa, a fondo piatto, colmata da sedimenti fini prevalentemente fangolinosi.

Questa depressione sarebbe una paleolaguna impostasi in corrispondenza del paleoalveo del fiume Cixerri-Flumini Mannu, durante una sosta dell'ingressione marina olocenica che si concluse circa 5.000 anni fa. Attualmente si estende per circa 20 km ad una profondità compresa tra 20 e 25 m.

Nel corso del 2004 è stata studiata un'area antistante il porto canale, dal punto di vista dello stato della prateria di *P. oceanica*, al fine di valutare l'impatto conseguente l'intervento di approfondimento della batimetria per consentire il passaggio di grandi navi oceaniche verso Porto Canale.

La tipologia prevalente è rappresentata, per circa il 60%, da *Posidonia oceanica* regressiva, prevalentemente su matte, caratterizzata da un mediocre stato di conservazione. La prateria in regressione viene infatti valutata nella classe di Giraud IV, quindi in una prateria in procinto di trasformarsi in prateria degradata. La prateria di *P. oceanica* si trova quindi in uno stato di grave stress ed è destinata ad una definitiva scomparsa, soprattutto in relazione alle pressioni che insistono sull'area, quali il traffico navale e lo strascico, vietato ma ancora praticato date le chiare evidenze acquisite dal profilo side scan sonar.

8.5.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

8.5.3.1 Fase di cantiere

I possibili impatti determinati dalle interferenze associate alla fase di realizzazione dell'opera vengono analizzati, attribuendo loro un grado di rilevanza, stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione. In funzione della fase di lavorazione, si sono individuate, come detto, le categorie di interferenze associate all'alterazione della circolazione idrica sotterranea ed alla contaminazione dei suoli e dei sedimenti marini. La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti e il relativo grado di rilevanza.



AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Abbassamento fondale a quota di progetto (-16m)	Alterazione delle fitocenosi e degli ecosistemi	Asportazione di fitocenosi e di biocenosi bentoniche	Trascurabile

Tabella 8-12 Individuazione delle interferenze e della rilevanza dei possibili impatti in fase di cantiere.

Nella fase di cantierizzazione dell'opera, le possibili interferenze con l'ambiente marino sono determinate soprattutto dall'aumento di torbidità delle acque causato dai dragaggi atti ad abbassare il livello del fondale alla quota di progetto (-16m); l'attività di dragaggio coinvolgerà il fondale antistante la banchina di progetto e comporterà l'asporto di un quantitativo di materiale pari a 230.200 m³.

L'aumento della torbidità, se prolungato nel tempo, potrebbe avere un effetto impattante sulle capacità di fotosintesi degli organismi autotrofi. Considerando che tale fenomeno è legato a variabili spazio-temporali relative ai soli lavori di cantierizzazione non dovrebbe interferire negativamente con l'ecosistema marino dello specchio d'acqua preso in considerazione. Le opere di dragaggio, se realizzate in modo consono, possono ridurre al massimo la risospensione dei sedimenti e, di conseguenza l'impatto sull'ecosistema marino.

Le attività di dragaggio, prevedono l'impiego di adeguate tecniche di scavo e d'asportazione quali draghe semoventi auto caricanti, in grado di ridurre al massimo la risospensione dei sedimenti e, di conseguenza l'impatto sull'ecosistema marino. Un dragaggio, accettabile dal punto di vista ambientale, può essere garantito rispettando e monitorando le diverse variabili attraverso mirate procedure di controllo. Nel caso in studio i sedimenti oggetto di dragaggio sono classificabili come materiale A2, risorsa da utilizzare come riempimento di banchine o per ripascimenti di spiagge sommerse, per i quali si richiede un'adeguata attività di monitoraggio che servirà a controllare le variabili ambientali più vulnerabili.

Tuttavia i valori di alcuni metalli, ma soprattutto di naftalene costantemente superiori a LCB, ed un certo grado di tossicità evidenziato nei confronti del saggio biologico di embriotossicità, suggeriscono una certa attenzione ed il confinamento di questi materiali all'interno di appositi bacini di contenimento.



Per quanto riguarda le biocenosi bentoniche all'interno del porto, esse non hanno un elevato pregio naturalistico, sono molto resilienti, avendo un'elevata capacità di recupero a seguito di disturbi, e sono, inoltre, composte da specie pioniere.

Le popolazioni bentoniche presenti nella zona portuale sono costituite da specie che sono riuscite ad adattarsi alla risospensione dei sedimenti connessa ai traffici navali del bacino portuale. Le manovre di accosto e di ormeggio delle imbarcazioni, non causeranno ulteriori movimentazioni di sedimenti grazie alle attività di dragaggio previste.

Gli interventi in progetto non ricadono all'interno della perimetrazione delle praterie di *Posidonia Oceanica* che, pertanto, non risulta interessata dagli effetti negativi dell'attività di dragaggio le quali saranno eseguite adottando tutti gli accorgimenti necessari e operando nel rispetto di quanto previsto nelle apposite autorizzazioni e in accordo con quanto suggerito dall'ICRAM nel Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini (2007).

8.5.3.2 Fase di esercizio

L'individuazione delle possibili interferenze con la componente dell'ecosistema marino consiste essenzialmente nell'individuare i possibili impatti associati alla presenza dell'opera, analogamente a quanto detto per la fase di esercizio e attribuendo a ciascun impatto, o categoria di impatti (le interferenze), un grado di rilevanza stimato in base all'ipotesi che essi causino la maggior pressione sull'ambiente in assenza di interventi di mitigazione.

La tabella seguente riporta in sintesi la stima dei possibili impatti e il relativo grado di rilevanza in fase di esercizio.

AZIONE	CATEGORIA DI INTERFERENZA	POSSIBILI IMPATTI	GRADO DI RILEVANZA
Abbassamento fondale a quota di progetto (-16m)/ Operatività	Modificazione dello stato qualitativo delle acque marine	Contaminazione acque marine	Basso
Rete acque meteoriche e impianti	Modificazione dello stato qualitativo delle acque marine	Contaminazione acque marine	Basso

Tabella 8-13 Individuazione delle interferenze e della rilevanza dei possibili impatti in fase di esercizio.



I possibili impatti da valutare in fase di esercizio, in relazione all'abbassamento del fondale alla quota di progetto e al passaggio delle navi container che approderanno presso la banchina nord – est di progetto, consistono nella possibile perdita di carburante da parte delle stesse. L'impatto si ritiene essere di media rilevanza, essendo l'interferenza di tipo potenziale e legata a eventi accidentali e non sistematici; tuttavia rimane importante mantenere l'equilibrio del comparto marino come tale.

La distanza delle praterie di Posidonia dall'area di progetto fa escludere il verificarsi di interferenze dirette e indirette sugli habitat di interesse comunitario.

L'eventualità della contaminazione delle acque marine è anche legata alla gestione delle reti di drenaggio. In particolare per il drenaggio delle acque meteoriche del nuovo piazzale, vista la considerevole estensione della superficie delle opere in progetto, si è reso necessario prevedere un'apposita rete di raccolta destinata alla restituzione delle acque piovane direttamente a mare mediante una serie di canalette. Nella parte terminale di ciascuna canaletta è, inoltre, prevista la presenza di un impianto di separazione di materiali pesanti portati in sospensione/ trascinarsi dalle acque meteoriche ed uno per gli olii portati in sospensione e provenienti da eventuali perdite da parte delle macchine operatrici.

Tale sistema potrà garantire la salvaguardia delle acque marino costiere, evitando fenomeni di contaminazione.

8.5.4 Soluzioni adottabili per limitare e compensare gli impatti

Vista la vicinanza dell'area oggetto di studio con aree di interesse naturalistico, si ritiene opportuno individuare delle azioni al fine di proteggere la qualità ambientale di tali ecosistemi.

Durante la realizzazione della banchina nord- est del Porto Canale si determinerà un aumento della torbidità legato principalmente dalle attività di dragaggio e di riempimento delle aree. L'entità di tali fenomeni dipende dalle modalità esecutive e dalle misure di mitigazione che saranno adottate. In linea generale le misure mitigative che potranno essere adottate sono elencate nella successiva tabella.

Misure di mitigazione
Confinamento delle aree di lavoro
Utilizzo di mezzi e di tecnologie più idonee
Uso di panne galleggianti
Effettuazione di attività di cantiere in condizioni meteo marine e climatiche ottimali in modo da non favorire fenomeni di risospensione

Tabella 8-14 Misure di Mitigazione dei fenomeni di risospensione dei sedimenti in corso d'opera.



Per l'ambiente marino l'Ente Appaltante provvederà a mettere a punto e a far rispettare un protocollo per le "buone norme di cantiere" quali:

- controllo delle acque reflue di lavaggio e lavorazione;
- controllo del rilascio di soluzioni e dispersioni inquinanti;
- cura nell'esecuzione delle operazioni di carico – scarico, trasporto e stoccaggio dei materiali;
- cura nell'esecuzione delle operazioni di prefabbricazione per evitare lo scarico a mare di materiali di risulta;
- oculata disposizione delle aree di deposito dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi di cantiere, accordando la preferenza ai punti più nascosti e a più bassa sensibilità ambientale;
- contenimento e razionalizzazione delle attività;
- organizzazione delle fasi costruttive tale da contenere nel tempo le limitazioni degli accessi ai singoli punti di interesse;
- ripristino della situazione preesistente al termine dell'occupazione delle aree di cantiere.

8.6 RUMORE

8.6.1 Obiettivi e finalità

A fronte degli obiettivi, delle ipotesi di lavoro e della identificazione delle azioni di progetto, come definiti nel Quadro di riferimento progettuale, lo studio acustico è stato orientato alla verifica delle modalità con cui il clima acustico varia tra la situazione attuale e quella di progetto, considerando anche, ai fini della valutazione del potenziale disturbo alla popolazione, la condizione inerente il cantiere e la condizione della cosiddetta "opzione zero", ovvero del "non" progetto all'orizzonte temporale futuro.

Con l'obiettivo di rappresentare anche i possibili effetti cumulativi, le verifiche mediante modello di calcolo hanno riguardato, sia gli interventi di progetto, oggetto del presente SIA, sia le altre opere previste nel piano regolatore portuale di Cagliari, cioè il distretto della cantieristica e il terminal Ro-Ro.

8.6.2 Caratterizzazione Ante Operam

Nell'ambito del presente lavoro è stata effettuata una campagna di monitoraggio dello stato acustico ante operam.



Le misurazioni sono state effettuate con il duplice obiettivo di rappresentare il clima acustico complessivo delle aree portuali e di caratterizzare le diverse operazioni di origine marittima che inducono rumore sul territorio.

In tutte le situazioni monitorate il traffico automobilistico è sempre stato la sorgente di rumore, nettamente distinguibile e predominante. Subordinatamente a questa va segnalato il contributo dovuto ai sorvoli aerei diretti verso l'aeroporto di Elmas.

Il traffico veicolare rilevato contestualmente alle misure fonometriche si è rivelato per lo più distinto da un flusso medio con velocità variabili: circa 70 km/h lungo la variante della SS195, nei pressi dell'area di intervento e a sud di esso (p.ti 1 e 2), circa 60 km/h lungo la variante della SS195 a nord (p.ti 3 e 4) e circa 50 km/h nell'asse più interno di via Riva di Ponente.

Postazione	Fascia oraria	Livelli acustici rilevati [dB(A)]		
		LEQ	L10	L90
1 SS195 (area intervento)	09-10	69.5	74.5	53.0
2 SS195 (direzione sud)	09-10	64.0	70.5	51.5
3 SS195 (direzione nord)	10-11	66.0	71.5	54.0
4 SS195 Raccordo	10-11	68.5	79.0	50.0
5 Via Ripa di Ponente	10-11	72.0	77.0	58.5

Tabella 8-15 Risultati della campagna di rilievo fonometrico - Valori approssimati a 0.5 dB(A)

In riferimento ai limiti acustici di zonizzazione acustica comunale, fatta eccezione per il punto 2, tutte le postazioni di misura hanno evidenziato valori al di sopra delle soglie. A questo proposito si sottolinea che il rumore predominante è di origine stradale, perciò si ritiene più opportuno considerare quanto indicato dal DPR 142/2004, cioè:

- P.to 2. Strada tipo C_B extraurbana secondaria a carreggiate non separate con valori di 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni nella prima fascia di 100 metri per parte dal ciglio.
- P.ti 1, 3, 4. Strada tipo C_A extraurbana secondaria a carreggiate separate con valori di 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni nella prima fascia di 100 metri per parte dal ciglio.
- P.to 5. Strada tipo D_B urbana di scorrimento a carreggiate non separate con valori di 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni nella fascia di 100 metri per parte dal ciglio.



8.6.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

Lo studio acustico per il completamento della banchina lato nord-est del Porto Canale di Cagliari - Progetto Definitivo I Lotto Funzionale è stato condotto mediante una campagna di misure fonometriche per la caratterizzazione del clima acustico attuale e attraverso un modello di simulazione acustica per la rappresentazione del rumore nello scenario di progetto.

I risultati delle simulazioni acustiche effettuate, sono state messe a confronto con i limiti di riferimento normativo che, nello specifico del comune di Cagliari, sono dati dall'analisi della zonizzazione acustica del territorio.

Non sono stati riscontrati eventi di inquinamento acustico non conforme alle normative vigenti, sia durante le analisi della fase di esercizio sia durante le analisi della fase di cantiere.

Dalle simulazioni effettuate infatti, si riscontra come l'incremento del traffico veicolare indotto dalle opere di progetto non sia tale da apportare modifiche allo scenario acustico esistente sul territorio.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la realizzazione delle opere è riconducibile alla modifica apportata al traffico veicolare attuale dalla viabilità indotta, per il trasporto di materiali da costruzione al cantiere e dei materiali di risulta verso le aree di stoccaggio. Ciò in quanto le aree di lavorazione propriamente dette per la realizzazione dell'intervento di progetto, sono situate tutte ad oltre 500 metri dai ricettori più vicini e interessano solo le ore diurne.

Per quanto riguarda le interferenze acustiche sui ricettori posti lungo gli assi viari interessati dai mezzi di cantiere, sulla base di quanto sopra detto, appare evidente come il traffico indotto dal cantiere non sia di misura tale da apportare modifiche sensibili allo scenario di traffico veicolare presente sul territorio.

Tenendo conto dei flussi presenti sugli assi viari nello scenario tendenziale, o tendenziale con interventi di Terminal Ro-Ro e Cantieristica realizzati, i livelli di rumore dell'area di studio non subiscono un innalzamento apprezzabile: nella peggiore delle condizioni, infatti, gli incrementi veicolari non superano il punto percentuale e determinano quindi uno scenario acustico di cantiere del tutto trascurabile.

Concludendo, si può quindi definire il progetto pienamente compatibile con le indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento acustico, sia per quanto riguarda la fase di esercizio che per quanto concerne la fase di cantiere.



8.7 SALUTE PUBBLICA

8.7.1 Obiettivi e finalità

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, come previsto dal DPCM contenente le norme tecniche per la redazione dei progetti e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale (DPCM 27 dicembre 1988 "*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità*") è quello di verificare la compatibilità degli effetti diretti ed indiretti del progetto con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana.

8.7.2 La struttura della popolazione

L'area oggetto di interesse ricade all'interno del primo distretto socio sanitario Cagliari Area Vasta.

La popolazione dei Distretti Sanitari, evidenzia come il Distretto più popoloso sia quello che comprende l'Area metropolitana in senso stretto seguita dal Distretto che comprende i comuni dell'Area metropolitana allargata, che è suddivisa nei due Distretti di Quartu-Parteolla e dell'Area Ovest.

Dopo Cagliari (149.575 residenti), il Comune più popoloso si conferma essere quello di Quartu San'Elena (69.443 residenti); nel complesso la popolazione della ASL di Cagliari risulta divisa pressoché equamente tra uomini (267.743) e donne (283.334).

Distretto	Popolazione
Distr.1 "cagliari area vasta2	246.794
Distr.2 "Area ovest"	122.314
Distr.3 "Quartu – Parteolla"	112.961
Distr.4 "Sarrabus – gerrei"	23.324
Distr. 5 "Sarcidano-Barbagia di Seulo e Trexenta"	45.684
Totale complessivo	551.007

Tabella 8-16 Popolazione dei Distretti Sanitari (Fonte dati Istat – Relazione al bilancio anno 2013).

La tabella seguente riassume l'andamento della popolazione nei 5 distretti per il periodo 2011-2013, da cui si evince che la popolazione residente sia variata solo di qualche migliaio di unità.



	2011	2012	2013
DISTRETTO 1	254.071	246.440	246.794
DISTRETTO 2	123.474	121.892	122.314
DISTRETTO 3	115.169	112.346	112.961
DISTRETTO 4	24.048	23.315	23.324
DISTRETTO 5	46.418	45.900	45.684
TOTALE	563.180	549.893	551.077

Tabella 8-17 Andamento della popolazione nei distretti nel periodo 2011-2013 (Fonte dati Istat – Relazione al bilancio anno 2013).

Confermando la tendenza nazionale all'invecchiamento della popolazione, nel periodo 2011-2013 si segnala un progressivo spostamento della popolazione verso le fasce di età elevata (età superiore ai 74 anni).

	2011	2012	2013
< 1	4.587	4.344	4.293
1 - 4	18.538	18.027	18.062
5 - 14	46.230	45.413	45.562
15 - 24	61.418	58.762	51.592
25 - 44	166.130	157.172	160.340
45 - 64	163.074	161.435	163.411
65 - 74	56.330	56.688	58.201
> 74	46.873	48.052	49.616

Tabella 8-18 Distribuzione della popolazione per fasce di età (Fonte dati Istat – Relazione al bilancio anno 2013).

Nel suddetto periodo di osservazione (2011-2013) l'insieme della popolazione maggiore di 44 anni è aumentata complessivamente dell'1.86%, mentre quello minore di 44 anni è diminuita del 5.74%

In base ai dati contenuti nell'Atlante demografico di Cagliari, al 31 dicembre 2013 la popolazione residente a Cagliari fa registrare una diminuzione dell'1.3%, attestandosi intorno ai 154 mila abitanti. Tale riduzione è influenzata soprattutto dal modesto tasso di natalità, tra i più bassi d'Italia (5,3 per mille contro l'8,5 media italiana nel 2013). Il maggior contributo alle nascite, peraltro, è dato dalla componente straniera, il cui tasso di natalità (10,2 per mille) è più che doppio rispetto a quello medio cittadino. Contribuiscono al decremento della popolazione anche l'elevato tasso di mortalità (11,1 per mille contro il 10,0 nazionale) e, soprattutto, il contenuto tasso migratorio (+5.5 per mille). Quest'ultimo valore, infatti, è molto lontano dal valore medio italiano

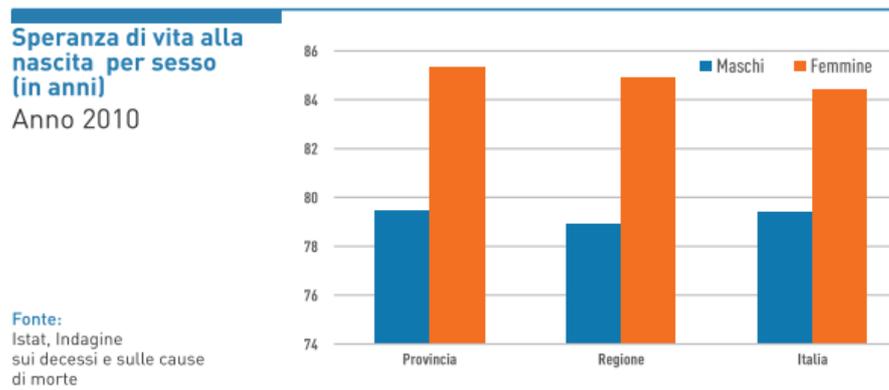


(19,7 per mille) ma anche da quello della Sardegna (16,2) e della stessa provincia di Cagliari (18,6).

8.7.3 Le condizioni di salute della popolazione

Secondo le stime effettuate nel 2010, la vita media nella provincia di Cagliari è pari a 79,5 anni per gli uomini e a 85,4 per le donne. Si tratta di valori superiori a quelli del Mezzogiorno, soprattutto per le donne, così come ai valori dei dati nazionali.

Rispetto al 2004, la vita media nella provincia di Cagliari è aumentata di 1,8 anni per gli uomini e di 1,2 per le donne, secondo una tendenza riscontrabile anche a livello nazionale e ripartizionale. Si riducono le differenze di genere: il vantaggio femminile, che nel 2004 era di 6,5 anni, si riduce a 5,9 nel 2010.



Dai dati sulla durata della vita media per la città di Cagliari emerge che, dal 2000 al 2012, la speranza di vita alla nascita è aumentata in misura maggiore per gli uomini (4,2 anni) rispetto alle donne (3,4 anni), che mantengono comunque livelli di sopravvivenza più elevati (nel 2012, 82,6 anni contro i 76,7 anni degli uomini).

Nella provincia di Cagliari, la mortalità per tumore in età 20-64 anni è pari a 9,9 per 10.000 abitanti, analoga a quella riscontrata nella regione Sardegna (9,7), ma superiore a quella nazionale e ripartizionale (rispettivamente 9,1 e 9 decessi per 10.000 abitanti). La mortalità per tumore colpisce maggiormente gli uomini della provincia con 11,4 decessi contro 8,6 delle donne, registrando per entrambe le componenti valori superiori alla media nazionale per tutto il periodo considerato (nel 2010, rispettivamente 1,3 e 0,5 decessi in più per i maschi e per le femmine). Pur mantenendosi elevato e in linea con il dato nazionale, si osserva che lo svantaggio degli uomini (2,8 decessi in più per i maschi rispetto alle femmine) è andato via via



riducendosi nel tempo in virtù del fatto che nel periodo 2006–2010, sempre a livello provinciale, si è riscontrata una diminuzione della mortalità maschile mentre quella femminile si è mantenuta pressoché stabile nel tempo.

La mortalità per demenze e malattie del sistema nervoso in età senile (65 anni e più) nella provincia, pari a 28,3 per 10.000 abitanti, si colloca su livelli superiori a quelli regionali (26,7), ripartizionali (22,3) e nazionali (25,2), e condivide la tendenza complessiva ad un significativo incremento. Tra il 2006 e il 2010, il tasso provinciale passa infatti dal 22,6 al 28,3 con un particolare incremento per i maschi (da 20,2 a 27,9) rispetto alle femmine (da 23,3 a 27,9).

8.7.4 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

In questa sede verranno valutate le interazioni tra l'opera in progetto e la salute pubblica. Sono stati individuati gli scenari evolutivi e gli impatti potenziali che la realizzazione dell'opera potrebbe causare. Le azioni progettuali considerate di pertinenza, in relazione alla presente componente, risultano indicate nella tabella seguente.

Tabella 8-19 Rapporto tra le azioni di progetto e la componente salute pubblica.

<i>Intervento</i>	<i>Fase progettuale (Cantiere – C Esercizio – E)</i>	<i>Azioni</i>	<i>Salute pubblica</i>
Realizzazione banchinamento, retro banchina e piazzale di ingresso	C	Realizzazione di nuove superfici impermeabili	x
	E	Operatività	x
Abbassamento del fondale a quota -16 m	C	Attività di dragaggio	x
	E	Operatività	-
Rete acque meteoriche e impianti	C	Realizzazione	-
	E	Operatività	-

L'interazione del progetto, sia in fase di cantiere, che in esercizio, con la salute pubblica è strettamente connessa con l'inquinamento atmosferico e con il rumore.

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico nella fase di cantiere le attività ritenute maggiormente impattanti in termini emissivi sono le seguenti:



- a) Dragaggio;
- b) Formazione moli e banchine;
- c) Movimento mezzi su piste non asfaltate;
- d) Movimento mezzi su strade asfaltate.

La fase di cantiere prevede tutta una serie di opere e attività atte alla mitigazione dei potenziali impatti sulla qualità dell'aria; in particolare rispetto alla produzione di polveri nell'area di cantiere, possiamo ritenere che le emissioni di polveri effettivamente prodotte nel corso delle attività di costruzione siano sensibilmente ridotte. Si ritiene che un programma di trattamento superficiale del terreno consenta una riduzione delle emissioni che oscilla da un minimo del 50% ad un massimo superiore al 90%.

Rispetto al movimento dei mezzi trasporto terre sulla viabilità ordinaria si ritiene che il rinnovamento del parco veicolare circolante a seguito della evoluzione normativa sulle emissioni allo scarico per gli autoveicoli, bilancia l'aumento medio previsto del numero di veicoli che andranno ad interessare il grafo di rete considerato nella fase corso d'opera.

Nella fase di esercizio, per lo scenario di progetto si prevede per gli inquinanti analizzati, NO₂ e PM₁₀, una riduzione dei livelli di emissione stimati rispetto allo stato attuale, dovuti all'insieme delle attività previste dai progetti compresi nel Piano Regolatore Portuale. Gli impatti potenziali per la componente atmosfera derivanti dal progetto in oggetto si ritengono non significativi.

Per quanto riguarda il Rumore non sono stati riscontrati eventi di inquinamento acustico non conforme alle normative vigenti, sia durante la fase di esercizio sia durante la fase di cantiere.

Nella fase di esercizio l'incremento del traffico veicolare indotto dalle opere di progetto non è tale da apportare modifiche allo scenario acustico esistente sul territorio. Durante la fase di cantierizzazione non sono state riscontrate importanti attività responsabili di impatto acustico sugli edifici presenti intorno al sedime portuale; inoltre non si prevede un elevato transito di mezzi di cantiere tale da incrementare dei livelli acustici già oggi esistenti.

In conclusione, lo stato della salute pubblica in relazione alle due principali matrici ambientali potenzialmente impattate e impattanti, quali aria e rumore, non risulta significativamente interessato dall'intervento e i parametri rientrano pienamente nei limiti imposti dalle normative vigenti.



8.8 PAESAGGIO

8.8.1 Obiettivi e finalità

Obiettivo generale dell'analisi paesaggistica è quello di definire il rapporto opera-paesaggio, quale esito del confronto tra lo stato attuale e quello derivante dalle modificazioni apportate dal progetto, intendendolo nella sua complessità di opera di ingegneria ed interventi di mitigazione ed inserimento ambientale.

8.8.2 Caratterizzazione Ante Operam

8.8.2.1 La struttura del paesaggio

L'area interessata dal progetto di completamento del banchinamento nord – est fa parte dell'*Ambito n.1 – Golfo di Cagliari*, la quale ricade a sua volta nell' area del Campidano di Cagliari.

Il Campidano di Cagliari è una regione storica della Sardegna sud-orientale. Geograficamente rappresenta la divisione convenzionale più meridionale della pianura del Campidano che ha come suo centro principale Cagliari, nonché Quartu Sant'Elena e i comuni immediatamente a nord-ovest del capoluogo sardo. Si affaccia sul mare e comprende la costa orientale del Golfo di Cagliari, fino al paese di Villasimius.

Si tratta dell'area con maggiore concentrazione demografica della Sardegna, attorno al capoluogo dell'isola.

L'area è conosciuta per le diverse lagune costiere intorno alle quali si sono sviluppati i principali centri urbani considerando anche il capoluogo Cagliari.

La vocazione turistica dell'area è testimoniata dalla frequentazione delle spiagge dal Poetto a Capo Boi. Il porto di Cagliari costituisce un'importante risorsa economica.

Le vicende storiche della regione hanno lasciato tracce costituite da numerosi siti archeologici ubicati all'interno della città punico-romano-medievale di Karales e nelle zone limitrofe.

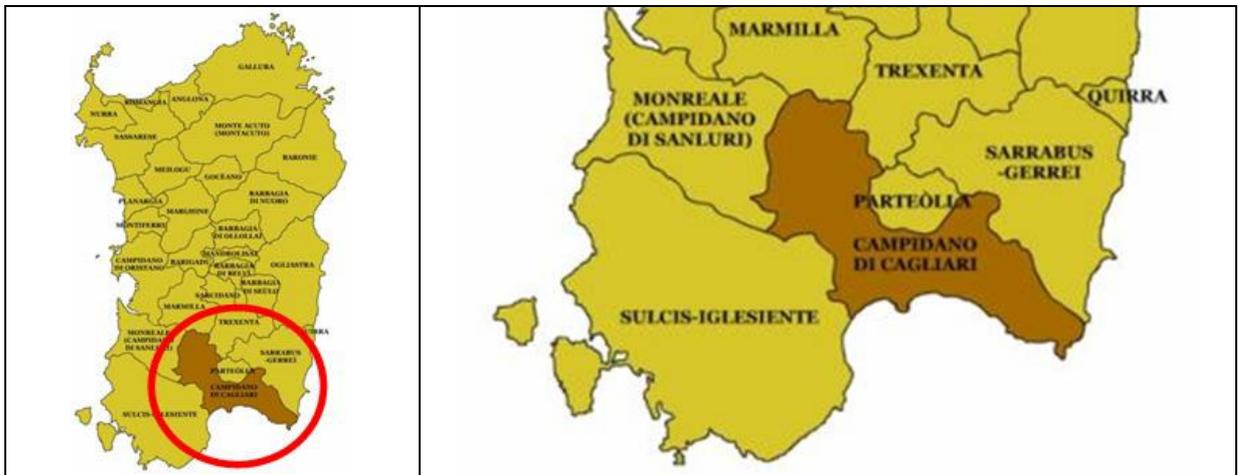


Figura8-2. Il Campidano di Cagliari.

Le grandi dominanti costitutive di Santa Gilla, di Molentargius - Poetto e dei colli di Cagliari, rappresentano la matrice funzionale e strutturale dell'ambito sulla quale ogni stratificazione paesaggistica si è sviluppata nello spazio e nel tempo.

La struttura caratterizzante il paesaggio cagliaritano si basa sulle relazioni tra i principali elementi ambientali, fondate sulla interazione tra i sistemi marino-costieri, le grandi zone umide, il sistema dei colli e la stratificazione dell'insediamento storico, dai presidi antichi alla conurbazione contemporanea.

Il progetto dell'Ambito assume come centri generatori del paesaggio gli elementi portanti del sistema ambientale, dalle aree umide ai colli, al sistema idrografico in relazione ai quali si organizza la città contemporanea.

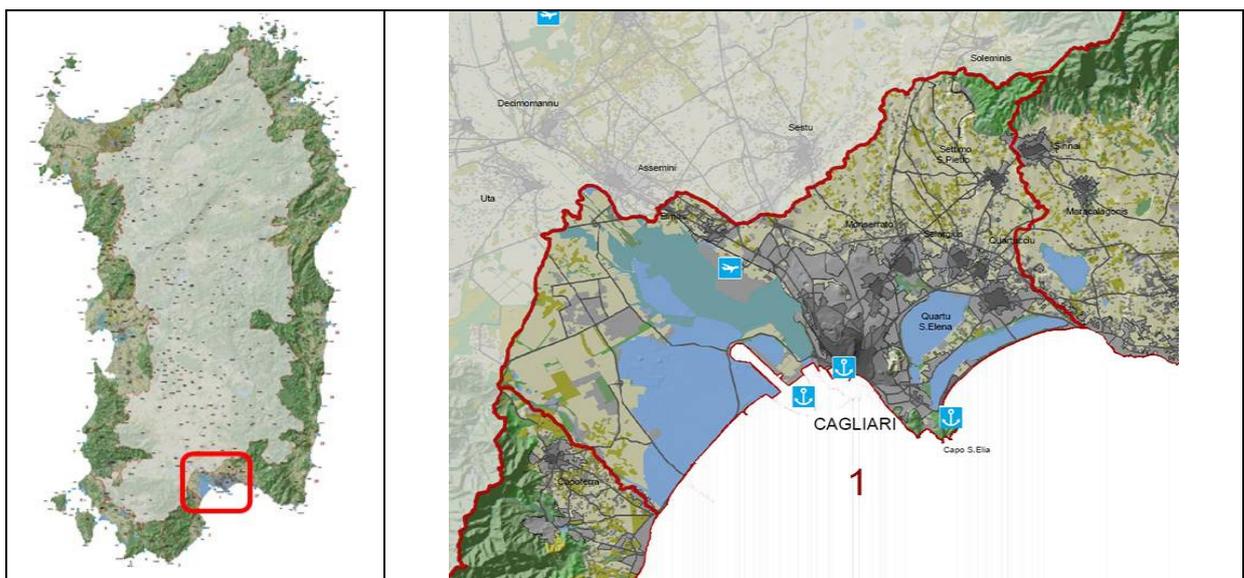


Figura8-3. Piano Paesaggistico Regionale: Inquadramento Ambito di Paesaggio n.1.



L'area interessata dal progetto del banchinamento nord - est è quella del Porto Canale (facente parte dell'Ambito 1 - Golfo di Cagliari) inserita nel contesto dello Stagno di Santa Gilla, e nel litorale compreso tra la località Giorgino sino all'agglomerato industriale della Saras.

Il Porto Canale è l'infrastruttura portuale industriale di Cagliari, costruita negli anni '80 per colmamento dell'area dell'antico quartiere dei pescatori Giorgino, in gran parte demolito, e di Sa Illetta, l'isolotto da tempo unito alla terraferma, che si addentra nello Stagno di Cagliari.

L'area è caratterizzata dalla prossimità all'aeroporto di Elmas (circa 7 km) ed alla stazione ferroviaria di Cagliari; la viabilità principale presente risulta essere la SS 131 - Carlo Felice e la SS 195 – Sulcitana; rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (UIO) del Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri, e l'idrografia principale è rappresentata dal Flumini Mannu e dal Riu Cixerri.

L'area di intervento ricade nella zona "G", Terminal container e servizi portuali, sottozona "G1E – piazzali e banchine container". Essa comprende la maggior parte della banchina di levante (e relativo piazzale).

E' destinata all'esercizio del terminal di transhipment di contenitori ed il suo dimensionamento tiene conto della possibilità di futuri ampliamenti. In questa sottozona è permesso il solo insediamento di attrezzature funzionali e servizi tecnici a supporto delle attività di sottozona.

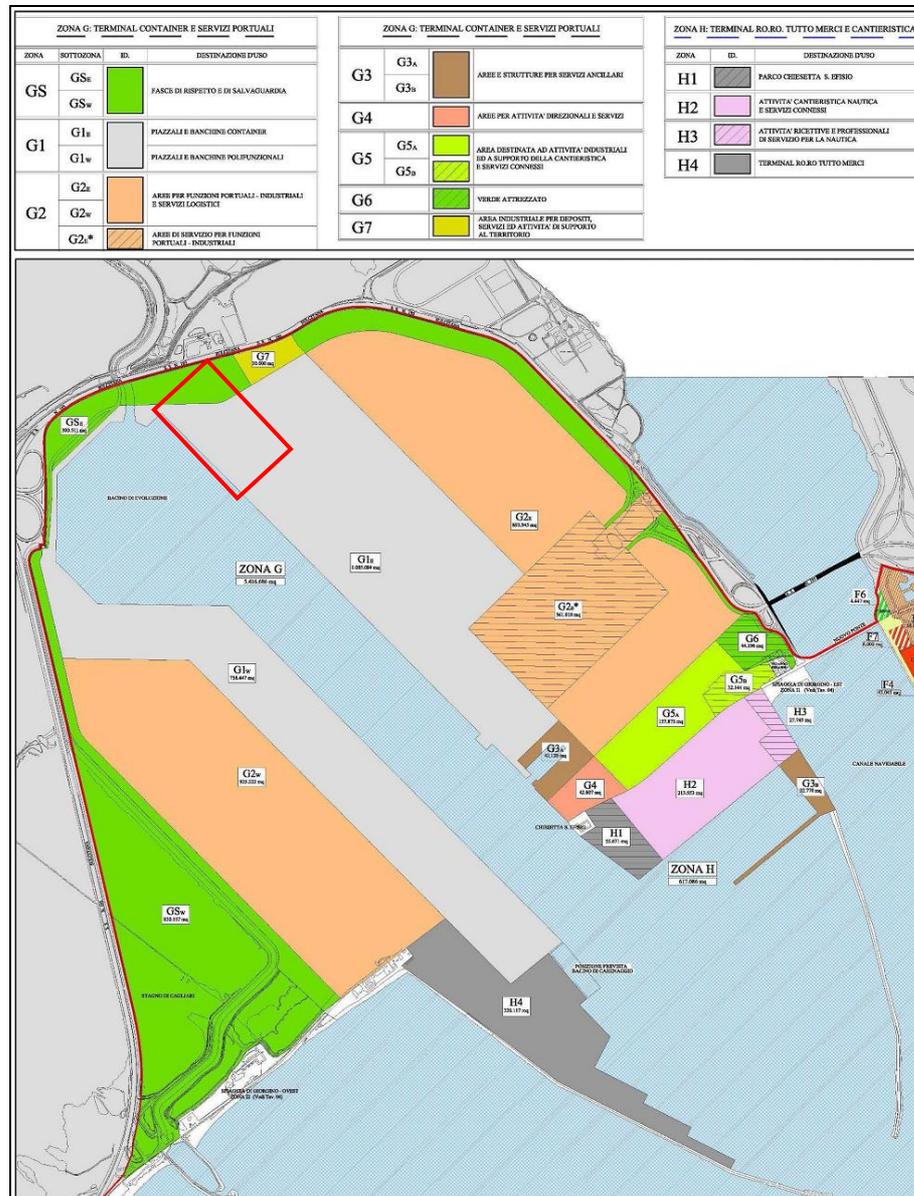


Figura 8-4 PRP: Zonizzazione Porto Canale (in rosso l'area di progetto del completamento della banchina nord-est).

8.8.3 Individuazione e valutazione delle possibili interferenze

8.8.3.1 Modifiche alla struttura del paesaggio

La realizzazione e l'esercizio dell'opera proposta non determinano modificazioni sullo stato e sui caratteri del contesto in cui si interviene, in particolare sulla morfologia, in ragione del fatto che il nuovo intervento, configurandosi come un prolungamento della banchina esistente, non prevede avanzamento della linea di riva.



In tal senso, è possibile affermare che non si determina alcuna modificazione ai caratteri del paesaggio preesistente che, allo stato attuale si configura come aree portuale per le attività di transhipment, le stesse che si effettueranno nella nuova area di banchina e retro banchina prevista dal progetto in esame.

Nella valutazione dei possibili impatti indotti dalle opere in progetto, tenuto conto del contesto paesaggistico nel quale esse si inseriscono, si rileva come gli interventi proposti si configurano all'interno dell'area portuale, in continuum con il banchinamento esistente sul lato di levante del Porto Canale, non comportando, di fatto, alterazioni dell'assetto territoriale e dei sistemi paesaggistici preesistenti.

In relazione alle caratteristiche dell'area in esame, che si configura entro i limiti dell'area portuale in un contesto antropizzato, è possibile escludere interferenze con elementi naturali biotici e abiotici.

Per quanto riguarda possibili interferenze con elementi storico-testimoniali, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, come evidenziato nello stralcio della Tav. Carta dei vincoli (cfr. Tav. CABNE QPRM12), non sono stati rilevati nell'intorno dell'area di intervento emergenze storico-testimoniali e beni vincolati.

In questo contesto, la definizione delle condizioni percettive presenti all'interno dell'ambito di intervento, è stata svolta relazionando fra loro gli elementi relativi agli ambiti visuali e quelli legati ai principali ambiti di fruizione visiva.

Considerando le principali caratteristiche del progetto, che non presenta elementi emergenti, essendo costituito da banchine e piazzali, nonché la contenuta estensione dell'intervento, il cui sviluppo è di circa 317 metri a fronte dei 1600 circa del banchinamento esistente adiacente all'area di progetto, è possibile escludere il verificarsi di impatti significativi sul contesto paesaggistico; gli interventi si realizzano all'interno dell'area portuale e non compromettono, di fatto, i caratteri dell'attuale struttura formale e funzionale di questa porzione di territorio né creano delle barriere visive dai principali punti panoramici e di intervisibilità.

Il contesto di intervento fin qui analizzato ha evidenziato la presenza di elementi detrattori delle qualità paesaggistiche, quali aree degrade, aree industriali, oltre che la presenza di elementi emergenti puntuali, quali le gru portuali e i sostegni della linea elettrica che corre lungo la direttrice visuale della SS195.

Il contesto dell'ambito di intervento, che si configura all'interno dell'area portuale, sarà caratterizzato dalla presenza di aree operative utilizzate per lo stoccaggio e del deposito container che avrà, con dimensioni di gran lunga ridotte, le stesse caratteristiche di quelle esistenti nell'area adiacente.



Gli effetti sulle potenziali modifiche alle condizioni percettive del contesto paesaggistico dovute agli interventi in progetto sono stati, altresì, analizzati attraverso le sequenze visive lungo gli assi di percorrenza delle principali direttrici di accesso all'area portuale.

L'analisi ha evidenziato come dalle visuali ampie e dai punti panoramici individuati per la presenza di emergenze storico architettoniche che possono richiamare una elevata fruizione collettiva, di fatto, non si determina una chiara leggibilità dei singoli elementi costituenti l'area di intervento, in ragione della notevole distanza, delle caratteristiche formali e dimensionali dell'intervento stesso.

Dalle visuali ravvicinate, in molti casi la presenza di condizionamenti visivi, costituiti dalle formazioni arboree-arbustive lungo la direttrice viaria della SS195 di marginazione dell'area del Porto Canale, determina una lettura frammentata dell'area di intervento; lungo i canali visivi ravvicinati in cui non sono presenti ostacoli alla visuale, tuttavia, le opere in progetto si configurano come un continuum visivo rispetto alla situazione preesistente nel Terminal container adiacente, non modificando la percezione visiva e l'immagine mentale che si ha allo stato attuale di questi luoghi.

Gli interventi proposti per l'area del Porto Canale hanno il carattere strumentale di migliorare l'efficienza operativa dell'area transshipment, mantenendo lo stesso carattere formale e funzionale delle infrastrutture già presenti in questa area.

8.8.4 Elementi di mitigazione e compensazione necessari

Le opere di mitigazione e compensazione si fondano sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

L'analisi della componente naturalistica compiuta nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA, ha portato a definire l'assenza di particolari interferenze, inserendosi l'opera in un contesto già propriamente antropizzato.

Gli interventi progettati pertanto, non dovendo mitigare interferenze legate alla realizzazione dell'opera, hanno l'obiettivo di favorire l'integrazione dell'area portuale all'interno del sistema stagnale di Cagliari, ricco di elementi di interesse ambientale;



tale integrazione si attua mediante la sistemazione di elementi naturali, coerenti con la vocazione dei luoghi.

La progettazione degli interventi a verde è stata, pertanto, finalizzata alla predisposizione di una fascia arboreo-arbustiva lungo il perimetro dell'area di intervento e di due nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva in corrispondenza delle aree intercluse che si vengono a delineare tra l'area di intervento e la strada di futura realizzazione prevista nel progetto del CASIC.

Gli interventi previsti nelle aree interessate dalla sistemazione a verde, consistono in:

- A. sistemazione di una fascia arboreo-arbustiva con funzione di schermo visivo;
- B. sistemazione di due nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva in corrispondenza delle aree intercluse, con funzione di ricucitura con la vegetazione esistente a margine dell'area di intervento.

L'intervento A è stato previsto lungo il lato nord dell'area di intervento, in quanto questo costituisce l'unico fronte esposto ad una visuale ravvicinata lungo la percorrenza della SS195; pertanto la fascia arboreo-arbustiva assolve, in questo caso, al ruolo di schermo visivo della recinzione che delimita l'area di intervento .

L'intervento B è stato previsto nelle due aree che si vengono a delineare tra quella di intervento e la strada CACIP prevista per l'accesso all'area della nuova banchina (cfr. Quadro di Riferimento Progettuale cap. 6 ed elaborato grafico CABNE_QPGT_9).

Tali aree, entrando in relazione con la formazioni arboreo-arbustive esistenti che si sviluppa alle spalle di questa porzione dell'area di intervento, lungo l'asse viario della SS195.

Gli interventi a verde progettati sulla base di criteri naturalistici e percettivi, sono stati finalizzati a legare i principali elementi paesaggistici e a compiere, al tempo stesso, un riequilibrio e una compensazione ambientale.

La scelta delle essenze vegetali, da sistemare in aree marginali dell'habitat lagunare, è ricaduta su specie tipiche della fascia costiera mediterranea, capaci di sopravvivere ai venti carichi di salsedine provenienti dal mare e al periodo di aridità estiva.

Nello specifico, le specie vegetali prescelte sono:

- Specie arboree:
 - Carrubo (*Ceratonia siliqua*);
 - Ginepro fenicio (*Juniperus phoeniceae*).
- Specie arbustive:
 - Cisto (*Cystus incanus*);
 - Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*);
 - Lentisco (*Pistacia lentiscus*);



Tali specie sono maggiormente adattate alle condizioni pedoclimatiche e, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre, essendo caratterizzate da una spiccata rusticità risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.



9 INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

9.1 Il monitoraggio nel processo di VAS

Nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica, il Rapporto Ambientale (RA) contiene una proposta di indicatori per il programma di monitoraggio del Piano Regolatore Portuale di Cagliari volto a:

- fornire informazioni necessarie per valutare gli effetti ambientali delle azioni di piano consentendo di verificare se esse sono effettivamente in grado di conseguire i traguardi di qualità ambientale che il piano si è posto;
- permettere l'individuazione tempestiva di misure correttive qualora si rendessero necessarie.

La scelta degli indicatori è stata effettuata in modo da intercettare le varie componenti della sostenibilità ambientale e socio - economica del territorio sul quale il PRP sviluppa la propria azione, secondo il Modello PSR (Pressione–Stato-Risposta).

9.2 I parametri di monitoraggio individuati per il progetto

Il monitoraggio ambientale prevede tre fasi distinte: la fase ante operam (AO), la fase in corso d'operam (CO) e la fase post operam (PO). Tali attività consentono inoltre una previsione degli impatti attesi dell'opera ed una progettazione adeguata degli interventi di mitigazione specifici del caso, attuabili a costi sostenibili.

Le misurazioni, le ricerche dati e le analisi previsionali *ante operam* (AO) hanno l'obiettivo di raccogliere informazioni sullo stato ambientale attuale, con particolare riguardo agli aspetti ambientali più significativi (ambiente idrico, rumore, atmosfera e vibrazioni), prima dell'inizio delle lavorazioni.

Le misure *in corso d'operam* (CO) hanno l'obiettivo di verificare le previsioni/simulazioni degli impatti dovuti alla fase di costruzione, evidenziando e contribuendo all'eliminazione di eventuali criticità non emerse negli studi previsionali.

Le misure *post operam* (PO) verificano i risultati degli studi previsionali per la fase di esercizio.

Le indicazioni di seguito riportate dovranno essere tradotte in un calendario di attività dettagliate di monitoraggio da condividere con gli Enti preposti alle autorizzazioni.

Per ciascuna delle fasi oggetto di indagine dovranno essere redatte schede di rilievo che riporteranno le seguenti indicazioni:



- Il periodo di monitoraggio (arco temporale entro cui svolgere l'attività di rilevazione);
- La frequenza (mensile, trimestrale, ecc.) dei rilievi da effettuare nel periodo;
- La tipologia (l'estensione temporale del rilievo oppure la modalità specifica di conduzione del rilievo stesso).

9.3 Le principali componenti oggetto di monitoraggio e gli indicatori

Di seguito gli indicatori per il monitoraggio relativi alle seguenti componenti oggetto di monitoraggio, riportati nel Piano di Monitoraggio e Controllo (2012) della VAS del PRP di Cagliari:

- Acqua
- Suolo e sottosuolo
- Atmosfera e rumore
- Vegetazione
- Ecosistema marino.

INDICATORI DI PRESSIONE

Codice Indicatore	MP_2
Nome	Quantità e localizzazione del materiale dragato
Descrizione	Gestire in maniera corretta la movimentazione di materiale potenzialmente inquinato

Codice Indicatore	MP_3
Nome	Qualità del materiale dragato
Descrizione	Gestire in maniera corretta la movimentazione di materiale potenzialmente inquinato

Codice Indicatore	MP_5
Nome	Produzione totale rifiuti prodotti nelle aree portuali a terra e sua disarticolazione merceologica
Descrizione	Verificare la corretta gestione del ciclo dei rifiuti

Codice Indicatore	MP_6
Nome	Produzione totale rifiuti prodotti dalle navi e i residui del carico e sua disarticolazione merceologica
Descrizione	Verificare la corretta gestione del ciclo dei rifiuti



In merito ai rifiuti e materiali di scarto di lavorazione i monitoraggi dovranno essere svolti con cadenze e modalità definite nel manuale di sistema di gestione ambientale che verrà redatto nelle successive fasi di progettazione.

Codice Indicatore	MP_8
Nome	Bonifiche del suolo
Descrizione	Restituire l'idonea qualità del suolo in funzione della destinazione d'uso

Codice Indicatore	MP_9
Nome	Eventi incidentali a mare
Descrizione	Verifica la corretta gestione del rischio

INDICATORI DI STATO

Codice Indicatore	MS_1
Nome	Censimento delle praterie di posidonia nelle aree prospicienti le bocche portuali
Descrizione	Verifica l'incidenza del traffico navale sulle praterie

In relazione agli interventi in progetto, che prevedono l'esecuzione di attività di dragaggio per l'approfondimento dei fondali durante la fase di cantiere e una movimentazione di navi durante la fase di esercizio, particolare attenzione verrà posta al monitoraggio della componente **ecosistema marino**.

Il monitoraggio dell'ecosistema marino si dovrà sviluppare sia nella fase del corso d'opera sia nei periodi successivi al funzionamento del banchinamento nord-est.

Codice Indicatore	MS_2
Nome	Accessibilità all'area portuale (pedonale, con mezzi pubblici, veicolare)
Descrizione	Verificare la bontà del sistema della mobilità locale, che potenzialmente può avere ricadute in termini acustici ed atmosferici

Codice Indicatore	MS_5
Nome	Traffico navale pesante
Descrizione	Verificare il dimensionamento delle strutture portuali ed il potenziale impatto in termini atmosferici

In relazione agli esiti delle analisi effettuate sulle componenti **atmosfera e rumore**, è possibile prevedere dei monitoraggi in corso d'opera e post operam volti alla verifica dei livelli di inquinamento sia in fase di cantiere che dopo la realizzazione delle opere in progetto.



La scelta delle aree da monitorare è basata, per la fase di cantiere, sulle lavorazioni previste nel progetto e le sorgenti che esse comportano. In fase post operam, il monitoraggio dovrà valutare le variazioni del clima acustico e delle emissioni in atmosfera derivante dal traffico indotto dalle nuove attività previste in corrispondenza del nuovo banchinamento nord-est, con riferimento ai nodi di collegamento tra il porto vecchio ed il porto canale.

I punti di misura dovranno essere in numero sufficiente e distribuiti sul territorio in modo tale da garantire il controllo dei parametri acustici individuati su tutta l'area di impatto, sia del Porto Canale che dell'area di accesso al Porto Vecchio, nonché delle lavorazioni di cantiere.

Codice Indicatore	MS_6
Nome	Movimentazioni merci, di cui pericolose
Descrizione	Verificare il dimensionamento delle strutture portuali e la gestione del rischio connesso al trasporto di sostanze pericolose

Codice Indicatore	MS_10
Nome	Qualità delle acque portuali
Descrizione	Monitorare le sorgenti di inquinamento dell'acqua

In merito all'**ecosistema marino**, il Piano di monitoraggio ante operam e in corso d'opera della qualità delle acque, sedimenti, popolazioni bentoniche nell'ambito portuale, prenderà in esame i seguenti parametri generali:

- A. analisi fisico – chimica delle acque;
- B. analisi della qualità dei sedimenti;
- C. analisi della quantità dei sedimenti;
- D. analisi comunità bentonica;

Relativamente agli aspetti localizzativi, tali monitoraggi potranno interessare il settore nord – est del Porto Canale prospiciente il banchinamento di progetto e uno esterno all'imboccatura del bacino portuale.

All'interno di tali ambiti dovranno essere individuati le stazioni di campionamento, in accordo con gli enti preposti alle autorizzazioni di cui all'art.109 della D.Lgs 152/06 e s.m.i..

In relazione alla componente **acque**, i campionamenti per l'analisi della qualità delle acque portuali potranno essere svolti al fine di ottenere elementi di valutazione che concorrano a definire il giudizio di qualità; alle indagini di base sulle acque andranno associate indagini sui sedimenti e sul biota.



Tali controlli devono riferirsi, in prima approssimazione, alla valutazione dei carichi inquinanti:

- veicolati al mare da corsi d'acqua, da scarichi diretti di acque reflue e da emissioni atmosferiche;
- contenuti in materiali solidi utilizzati in opere a mare (dragaggi, ripascimenti, barriere artificiali, ecc.).

Per l'analisi quali-quantitativa dei **sedimenti**, atta a verificare il possibile insorgere di modificazioni indotte dalla realizzazione delle opere, si ritiene che dovranno essere condotte in fase ante operam e post operam, prevedendo un campionamento prima dell'avvio dei lavori, mentre a seguito dei lavori dovranno essere previsti campionamenti relativamente agli aspetti quantitativi e qualitativi.

Il monitoraggio svolto sia in fase ante operam che post operam.

Un ulteriore elemento da sottoporre a monitoraggio, è costituito dalle **comunità bentoniche**, che, in quanto organismi di fondo marino, poco mobili, rappresentano importanti indicatori dello stato di salute generale dell'ecosistema.

Le variazioni di tutto l'insieme dei parametri che governano gli equilibri ecosistemici si ripercuotono infatti sulla composizione in specie ed abbondanza delle comunità bentoniche ed in particolare sulla presenza/assenza di alcuni taxa maggiormente sensibili agli elementi inquinanti.

Per il controllo della qualità delle **acque sotterranee** le modalità di perforazione devono essere tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati e consentire corretti campionamenti ai fini dei rilievi delle sostanze contaminanti e della caratterizzazione delle acque.

Il monitoraggio post operam dovrà verificare gli effetti a lunga scadenza dell'opera sull'ambiente idrico sotterraneo.

I risultati del MPO andranno quindi confrontati non solo con il quadro preesistente all'opera, ma anche con le tendenze evolutive del locale ambiente idrico.

Il MPO avrà una durata tale da garantire che si siano stabiliti i nuovi equilibri ambientali, relativamente alle acque sotterranee, controllando che questi siano compatibili con il quadro preesistente.

INDICATORI DI RISPOSTA

Codice Indicatore	MR_1
-------------------	------



Nome	Ditte appaltatrici che attuano "politiche verdi"
Descrizione	Verificare il contributo al risparmio di risorse naturali ed antropiche

Codice Indicatore	MR_2
Nome	Interventi con misure di risparmio idrico ed energetico
Descrizione	Verificare il contributo al risparmio idrico ed energetico

Codice Indicatore	MR_3
Nome	Quota di utilizzo / acquisizione di energia da fonti rinnovabili
Descrizione	Verificare la produzione di energia da fonti rinnovabili

Codice Indicatore	MR_5
Nome	Realizzazione di vasche di prima pioggia / disoleatori / recupero acque meteoriche
Descrizione	Monitorare la corretta gestione delle acque di origine meteorica

Codice Indicatore	MR_6
Nome	Realizzazione di nuove superfici a verde
Descrizione	Controllare le superfici impermeabili

Le analisi svolte sulla componente **vegetazione** hanno mostrato come l'area di intervento sia caratterizzata da formazioni con esigui livelli di copertura, la cui frammentazione e degrado le conferiscono una bassa valenza dal punto di vista naturalistico. Le formazioni presenti sono, infatti, di tipo arbustive ed erbacee alo-nitrofile con specie pioniere; questo tipo di vegetazione rispecchia le caratteristiche del territorio in quanto tende a colonizzare soprattutto le aree degradate con substrati a concentrazione salina medio – alta.